



Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг
АШИГТ МАЛТМАЛ, ГАЗРЫН ТОСНЫ ГАЗАР

МОНГОЛ УЛСЫН ГАЗРЫН ХОВОР ЭЛЕМЕНТИЙН ХЭТИЙН ТӨЛӨВИЙН СУДАЛГАА



Улаанбаатар хот
2025



МОНГОЛ УЛСЫН ГАЗРЫН ХОВОР ЭЛЕМЕНТИЙН
ХЭТИЙН ТӨЛӨВИЙН СУДАЛГАА

2025 оны 12 дугаар сар.

Судалгааны ажлыг гүйцэтгэсэн:

Ашигт малтмал, газрын тосны газрын Хайгуул, ашиглалтын газрын
Уул уурхайн хэлтсийн ахлах мэргэжилтэн Ц.Цэгц
Уул уурхайн хэлтсийн мэргэжилтэн У.Энхмаа

Ашигт малтмал, газрын тосны газар
Монгол Улс, Улаанбаатар хот 15170,
Чингэлтэй дүүрэг, Барилгачдын талбай-3,
Засгийн газрын XII байр, Баруун жигүүр
Утас: 976-51-263920
Цахим шуудан: info@mrpam.gov.mn
Цахим хаяг: mrpam.gov.mn

Агуулга

Агуулга	1
Зургийн жагсаалт	3
Хүснэгтийн жагсаалт	5
Товчилсон үгийн жагсаалт	6
1 Оршил	1
2 Газрын ховор элементийн тухай	2
2.1 Газрын ховор элементийн ерөнхий ойлголт, хэрэглээ	2
3 Сэргээгдэх эрчим хүчний технологид газрын ховор элементийн нөлөөлөл	5
3.1 Сэргээгдэх болон ногоон эрчим хүч гэж юу вэ?	5
3.2 Сэргээгдэх эрчим хүч үйлдвэрлэлийн эх үүсвэр, технологи	5
3.3 Газрын ховор ба сэргээгдэх эрчим хүч	7
3.4 Сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хөрөнгө оруулалтын хандлага	11
3.5 Олон улсын эрчим хүчний агентлагаас гаргасан сэргээгдэх эрчим хүчийг дэмжих цогц зөвлөгөө	11
3.6 Дэлхийн улс орнуудын чухал ашигт малтмалын тухай хуульд хэрэгжүүлж буй бодлого	12
3.7 Дэлхийн улс орнуудын ашигт малтмалын тухай хуулийн зарим өөрчлөлтүүд	14
4 Дэлхийн газрын ховор элементийн зах зээл	17
4.1 Газрын ховор элементийн нөөц	17
4.2 Газрын ховор элементийн үйлдвэрлэл	19
4.3 Газрын ховор элементийн боловсруулалт	21
4.4 Газрын ховор элементийн худалдаа	23
4.5 Газрын ховор элементийн хэтийн төлөв	24
5 Газрын ховор элемент боловсруулалтын технологиуд	27
5.1 Газрын ховор элементийн үнэ	30
6 Монгол улсын Газрын ховор элементийн геологи	32
6.1 Металлогений бүс	32
6.2 Илрэл	33
6.3 Орд	33
7 Газрын ховор элементийн тусгай зөвшөөрөл	35
7.1 Нийт тусгай зөвшөөрөл	35
7.2 Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл	36
7.3 Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл	37

8	Газрын ховор элементийн хайгуулын төслүүд	38
9	Ашиглалтад бэлтгэгдсэн газрын ховор элементийн төслүүд	41
9.1	Ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүд	41
9.2	Бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэл	42
9.3	Ажлын байрны мэдээлэл	43
9.4	Борлуулалтын орлого	44
9.5	Улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлэх татвар	44
10	Монгол Улсын газрын ховор элементийн ордуудын урьдчилсан техник, эдийн засгийн үнэлгээ	45
10.1	Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордууд	45
10.2	Бүтээгдэхүүн гаргалт	46
10.3	Ажлын байрны мэдээлэл	47
10.4	Борлуулалтын орлого	48
10.5	Улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлэх орлого	49
	Дүгнэлт	50
	Ашигласан материал	52

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. Газрын ховор элементүүд	2
Зураг 2. Сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хэрэглээ	7
Зураг 3. Сэргээгдэх эрчим хүч үйлдвэрлэхэд хэрэглэгдэх эрдсийн хэтийн төлөв	8
Зураг 4 Эрчим хүчний технологид шаардлагатай элементүүдийн зарцуулалт	8
Зураг 5. Сэргээгдэх эрчим хүчний технологид хэрэглэгдэх элементүүдийн хэрэгцээ	9
Зураг 6. Неодим-төмөр-борын соронз үйлдвэрлэгчдийн үйлдвэрлэлийн хэтийн төлөв	10
Зураг 7. Энгийн машин, цахилгаан машинд хэрэглэгдэх түүхий эдийн хэмжээ	10
Зураг 8. Сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хөрөнгө оруулалтын хэмжээ	11
Зураг 9. Дэлхийн газрын ховор элементийн геологийн нөөц, сая.тн	18
Зураг 10. Дэлхийн улсуудын Газрын ховор элементийн үйлдвэрлэлийн нөөц, сая.тн	18
Зураг 11. Газрын ховор элемент үйлдвэрлэлийн схем	19
Зураг 12. Дэлхийн газрын ховор элементийн олборлолт идэвхитэй явагдаж байгаа байршлууд	20
Зураг 13. Газрын ховор элементийн уурхайн бүтээгдэхүүн гаргалт (ГХЭ-ийн эквивалент ислээр)	20
Зураг 14. Дэлхийн газрын ховор элементийн боловсруулах технологийн патентийн тоо	21
Зураг 15. Газрын ховор элемент боловсруулах технологийн патент эзэмшигч улсууд	22
Зураг 16. Газрын ховор элемент олборлогч, цэвэршүүлэгч улсууд	22
Зураг 17. Боловсруулсан газрын ховор элементийн хэмжээ	23
Зураг 18. Газрын ховор элемент олборлолт, боловсруулалт, дахин боловсруулалт	23
Зураг 19. Газрын ховор элементийн ислийн худалдаа	24
Зураг 20. Газрын ховор элементийн ислийн худалдаа, улсуудаар	24
Зураг 21. Газрын ховор элементийн хэтийн төлөв.	25
Зураг 22. Цериумын оксид ба Дидимиумын оксидын эрэлт нийлүүлэлтийн таамаглал	25
Зураг 23. Дэлхийн нийт газрын ховор элементийн исэл (TREO)-ийн эрэлтийн таамаг, эцсийн хэрэглээний ангиллаар	26
Зураг 24. Газрын ховор элементийн хэрэглээ салбар, бүс	27
Зураг 25. "REMAFs" буюу гидрометаллургийн боловсруулалтын технологийн зураг	27
Зураг 26. "Ионы шингэнээр уусгах" технологийн зураг	28
Зураг 27. "Органик уусмалаар ялгах" технологи	29
Зураг 28. "Хайлмал давсанд электролизоор уусгах" технологи	29
Зураг 29. Газрын ховор элементийг газрын дор уусган олборлох технологи	30
Зураг 30. Скандийн ислийн үнэ	31
Зураг 31. Европи, терби, дипрозийн ислийн үнэ	31
Зураг 32. Празеодим, Неодим, Гадалоны ислийн үнэ	32
Зураг 33. Иттри, Лантан, Цери, Самарын ислийн үнэ	32
Зураг 34. Монгол Улсын Газрын ховор элементийн металлогений бүс, орд, илрэлийн байршил	33
Зураг 35. Тусгай зөвшөөрлийн тоо	35
Зураг 36. Тусгай зөвшөөрлийн талбай.	36
Зураг 37. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдийн тоо	36
Зураг 38. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл	37
Зураг 39. Хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн талбай	37
Зураг 40. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн тоо	38
Зураг 41. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн талбай	38
Зураг 42. 2024 онд гүйцэтгэхээр төлөвлөсөн хайгуулын ажлын зардлын хэмжээ	40
Зураг 43. 2024 оны гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын зардлын хэмжээ, сая.төг	40
Зураг 44. 2024 онд хийхээр төлөвлөсөн болон гүйцэтгэсэн ажлын зардлын харьцуулалт	41
Зураг 45. Ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүдийн бүтээгдэхүүн гаргалтын хэтийн төлөв	43
Зураг 46. Ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүдийн бүтээгдэхүүн гаргалт, компаниар, мян.тн	43

Зураг 47. Нийт цалингийн зардал, тэр.төг	
Зураг 48. Нийт ажилчдын тоо	44
Зураг 49. Ашиглалтад бэлдсэн төслүүдийн нийт борлуулалтын орлогын хэтийн төлөв.	44
Зураг 50. Ашиглалтад бэлдсэн болон ашиглагдаж байгаа төслүүдийн улс, орон нутагт төлөх нийт татвар, төлбөрийн хэмжээ	45
Зураг 51. Урьдчилан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын	47
Зураг 52. ГХЭ-ийн бүтээгдэхүүн (металл) үйлдвэрлэл, компаниар	47
Зураг 53. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын ажлын байр	48
Зураг 54. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын борлуулалтын орлогын хэтийн төлөв.	48
Зураг 55. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын	49
Зураг 56. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн төслүүдийн улс, орон нутагт төлөх нийт татвар, төлбөрийн хэмжээ	49

Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Монгол Улсын Газрын ховор элементийн илрэлийн жагсаалт	33
Хүснэгт 2. Газрын ховор элементийн ордуудын нөөц	34
Хүснэгт 3. Газрын ховор элементийн хайгуулын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдийн мэдээлэл	39
Хүснэгт 4. Газрын ховор элементийн ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч	39
Хүснэгт 5. Техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдэж, ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүдийн мэдээлэл	41
Хүснэгт 6. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордууд	45

Товчилсон үгийн жагсаалт

ГХЭ-Газрын ховор элемент

АНУ-Америкийн Нэгдсэн улс

БНСАУ-Бүгд Найрамдах Солонгос Ард Улс

БНХАУ-Бүгд Найрамдах Хятад Ард Улс

АМНАТ-Ашигт малтмалын нөөц ашигласны төлбөр

ГДУО-Газрын доор уусган олборлох

1 Оршил

Техник технологи, геополитик, эрчим хүчний шилжилт, дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлт гэсэн олон хүчин зүйлсээс шалтгаалаад дэлхийн улс, орнууд өөр өөрсдийн чухал ач холбогдолтой ашигт малтмалыг тодорхойлж түүнийгээ тасралтгүй хангах найдвартай эх үүсвэрийг мөн эрэлхийлж байна.

Дэлхийн зарим улс орнууд зэс, литий, никель, газрын ховор элемент, цайр, кобальт, графит зэрэг элементүүдийг “чухал ач холбогдол”-той, мөн өөрөөр “өндөр технологийн түүхий эд”, “стратегийн түүхий эд” ч гэж тодорхойлоод байна. Харин Монгол Улсын хувьд газрын ховор элементийн төслүүд хайгуулын үе шатаас олборлолт, боловсруулалтын салбар руу төдийлэн цааш ахиж чадахгүй байна. Энэ цаг үед Монгол Улсын Газрын ховор элементийн хэтийн төлөвийн суурь судалгаа хийх нь эдгээр төслүүдийн бодит боломжийг үнэлэх, үр ашгийг нэмэгдүүлэх зэрэг асуудлаар бодлого боловсруулахад ач холбогдолтой байх юм.

Ашигт малтмал, газрын тосны газрын Уул уурхайн хэлтсээс дэлхийн газрын ховор элементийн зах зээлийн өнөөгийн байдал болон Монгол улсын хэмжээнд газрын ховор элементийн геологи, хайгуулын үйл ажиллагаа, одоогийн ашиглалтын байдлыг судалж, ирээдүйд газрын ховор элементийн төслүүдээс гарах бүтээгдэхүүн, түүнээс олох орлого, улс, орон нутгийн төсөвт оруулах орлого, шинээр бий болох ажлын байр зэрэг үзүүлэлтүүдийг нэгтгэн боловсрууллаа.

2 Газрын ховор элементийн тухай

Газрын ховор элементэд химийн элементүүдийн үелэх системийн 57 дугаартай лантанаас эхлээд 71 дугаартай лютеци хүртэлх лантаноидын бүлгийн 15 элементүүд (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) тэдгээрээс гадна 39 дугаартай иттри (Y) болон 21 дугаартай сканди, (Sc) зэрэг нийлээд 17 элементийг хамааруулдаг.

Газрын ховор элементүүд нь геохимийн онцлогоороо өөр хоорондоо төстэй тулд байгальд ихээхэн тохиолдолд хамт оршихоос гадна геохимийн аливаа үйл ажиллагаанд хамтдаа оролцож байдаг онцлогтой бөгөөд мөнгөлөг цагаан өнгөтэй, нягт нь 4.48 г/см^3 (Y)- 9.32 г/см^3 (Tu), хайлах температур нь 804°C (Ce)- 1550°C (Tu), буцлах температур нь 1700°C (Eu)-ээс- 4515°C (La)-т хэлбэлздэг, байгальд +3 исэлдлийн зэрэгтэй тохиолдоно.

Эдгээр элементүүдийн ионы радиус дээр тулгуурлан Газрын ховор Хөнгөн Элемент (ГХХӨЭ), Газрын ховор Хүнд Элемент (ГХХҮЭ) хэмээн 2 үндсэн ангилалд ялгаж үздэг ба энэ бүлэгт ионы радиус болон геохимийн төрхөөрөө төстэй байдаг тул иттри (Y^{39})-ийг оруулдаг. Сүүлийн жилүүдэд хөнгөн (церийн бүлэг), дундаж (самарийн бүлэг), хүнд (эrbийн бүлэг) гэж гурав хуваах хандлагатай байна.

Зураг 1. Газрын ховор элементүүд

Газрын ховор элемент																		He
H																		He
Li	Be															Ne		
Na	Mg															Ar		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo	
		*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	
			Газрын ховор хөнгөн элемент								Газрын ховор хүнд элемент							

2.1 Газрын ховор элементийн ерөнхий ойлголт, хэрэглээ

1. Лантан (La57) нь бусад элементүүдээс илүү их цацраг идэвхит төрхтэй, мөнгөлөг цагаан, зөөлөн, давтамтгай шинжтэй, агаарт амархан исэлддэг металл юм. Тэрээр нүүрстөрөгч, азот, бор, селени, цахиур, фосфор, хүхэр, зэрэг элементүүдтэй амархан нэгддэг. Лантан нь церит, монацит, алланит, бастнезит зэрэг эрдэст агуулагддаг.
2. Цери (Ce58) нь дэлхийн царцдаст хамгийн их тааралддаг элемент юм. Металл цери нь доргилтоор амархан дөл үүсгэдэг онцлогтой. Түүнийг доргиоход эхлээд церийн маш нарийхан ширхэгүүд бутрах бөгөөд агаар дахь хүчилтөрөгчтэй нэгдсэнээр дөл болон асдаг байна. Цери нь алланит, ортит, монацит, бастнезит зэрэг эрдэст агуулагддаг.

3. Празеодим (Pr59) нь зөөлөн, мөнгөлөг, давтамтгай чанартай металл юм. Тэрээр агаарт амархан исэлдэж ногоон өнгийн ислээр бүрхэгддэг. Бусад ГХЭ-ийн хамт монацит болон бастнезитэд агуулагддаг.
4. Неодим (Nd60) нь цацраг идэвхит чанар ихтэй, мөнгөлөг цайвар гялгатай боловч агаарт амархан исэлддэг. Тэрээр бусад ГХЭ-үүдийн адил монацит, бастнезит болон лопаритод агуулагддаг.
5. Промети (Pm61) нь маш өргөн цацраг идэвхит чанартай, байгальд цэврээр байдаггүй, цацраг идэвхит элементийн задралаар үүсдэг цорын ганц элемент юм. Промети агуулсан давс нь харанхуй орчинд бүдэг цэнхэр, ногоовтор өнгө үзүүлдэг люминесценци шинж чанартай.
6. Самари (Sm62) нь мөнгөлөг өнгөтэй, дунд зэргийн хатуулагтай металл бөгөөд агаарт харьцангуй тогтвортой исэлддэг, монацит, бастнезит зэрэг эрдсүүдэд агуулагддаг.
7. Европи (Eu63) нь мөнгөлөг өнгөтэй, дунд зэргийн хатуулагтай металл бөгөөд агаар болон усанд амархан исэлддэг. Бусад ГХЭ-үүд болон хүнд металлтай харьцуулахад хор багатай тул биологийн ач холбогдол ихтэй гэж үздэг. Тэрээр монацит бастнезитэд агуулагддаг. Нар болон одон гарагт агуулагддаг болохыг сүүлийн үеийн судалгаанууд тогтоосон байна.
8. Гадолини (Gd64) нь мөнгөлөг цагаан өнгөтэй зөөлөн уян харимхай, давтагдах чанар сайтай металл юм. Байгальд зөвхөн давс байдлаар байдаг. Хуурай агаарт харьцангуй тэсвэртэй боловч чийглэг орчинд амархан зэвэрдэг/исэлддэг.
9. Терби (Tb65) нь мөнгөлөг цагаан өнгөтэй зөөлөн уян харимхай болон давтагдах чанар өндөртэй металл юм. Тэрээр байгальд цэврээр байдаггүй бөгөөд түүнийг церит, гадолинит, монацит, ксенотим болон эвксенит зэрэг эрдсүүдээс ГХЭ-ийг ялгах үед хам байдлаар гаргаж авдаг.
10. Диспрози (Dy66) нь мөнгөлөг металл гялгатай, зөөлөн металл юм. Агаарт тогтвортой хэдий ч хүчиллэг орчинд амархан задардаг. Бусад ГХЭ-үүдийн хамтаар ксенотим, фергусонит, гадолинит, эвксенит, блонстрандин зэрэг эрдсүүдээс гаргаж авдаг.
11. Гольми (Ho67) нь мөнгөлөг металл гялгатай, зөөлөн, давтагдах чанар сайтай металл. Агаарт харьцангуй тогтвортой боловч чийглэг ба өндөр температурын орчинд амархан исэлддэг, соронзон чанар өндөртэй байдгаараа бусад металлаас ялгагддаг.
12. Эрби (Er68) нь мөнгөлөг металл гялгатай, зөөлөн, уян харимхай болон давтагдах чанар сайтай металл юм. Агаарт тогтвортой, амархан исэлддэггүй, бусад ГХЭ-ийн хамт гадолинитод агуулагддаг.
13. Тули (Tm69) нь мөнгөлөн саарал өнгөтэй, зөөлөн, уян харимхай, давтагдах чанар сайтай металл юм. Бусад элементүүдтэй харьцуулахад агуулга маш бага тул түүнийг ялгаж авахад их хүндрэлтэй байдаг ба хязгаарлагдмал хэрэглээтэй.
14. Иттерби (Yb70) нь мөнгөлөг өнгөтэй зөөлөн металл, агаарт хүчилтөрөгчтэй амархан урвалд ордог. Тэрээр харьцангуй маш бага агуулгатай байдаг тул түүний химийн шинж төрх муу судлагдсан мөн бага хэрэглээтэй, монацитийн элснээс ялгаж авдаг.

15. Лютеци (Lu71) нь мөнгөлөг цагаан өнгөтэй агаарт тогтвортой, цацраг идэвхит чанартай металл юм. Иттриг агуулсан бүх эрдэст маш бага хэмжээгээр, мөн монацит агуулагддаг.
16. Иттри (Y39) нь мөнгөлөг металл бөгөөд геохимийн хувьд лантаноид бүлгийн элементүүдтэй төстэй тул ГХЭ-ийн орд, илрэлүүдэд тогтмол хам байдлаар ксенотим ба монацитад ихээр агуулагддаг.
17. Сканди (Sc21) нь ГХЭ-ийн орд илрэлүүдэд хам байдлаар байдаг, мөнгөлөг, цагаан өнгөтэй металл юм. Эвксенит болон гадолинит зэрэг эрдсүүдэд агуулагддаг болохыг спектрийн судалгаагаар тогтоосон байна.

Хүснэгт 1. Газрын ховор элементийн хэрэглээ

ГХЭ-үүд	Голлох хэрэглээ
Лантан (La)	Цахилгаан болон хос хөдөлгүүрт авто машин, зургийн аппарат, зөөврийн компьютер, дахин цэнэглэгддэг NiMH батарей, хэт улаан туяа шингээгч хамгаалалтын шил хийхэд өргөн хэрэглэнэ.
Цери (Ce)	Шил, металл, үнэт чулуу, компьютерийн жижиг эд анги, транзистор, болон цахилгаан төхөөрөмжүүд, агаарын бохирдлыг багасгах зориулалттай хурдасгуурын хөрвүүлэгч зэрэгт хэрэглэнэ.
Празеодим (Pr)	Неодмитой нийлүүлж хүчтэй соронзон үйлдвэрлэдэг. Гагнуурын хүчтэй очноос сэргийлэх шил, нарны хэт улаан туяанаас хамгаалах шил, пластик үйлдвэрлэл зэрэгт хэрэглэнэ.
Неодим (Nd)	Празедитай хослуулж хамгийн хүчтэй соронзонг гаргаж авсан авсан. Энэхүү соронзонг цахилгааны болон автын олон бүтээгдэхүүнд хэрэглэдэг.
Промети (Pm)	Гэрлээр абсорбцид орж тодорхой үйл ажиллагаагаар хянагдсан гэрлийг үүсгэдэг, гэрлийг цахилгаан урсгал болгож хувиргах чадвартай тул зөөврийн X-RAY багажид хэрэглэгддэг байна.
Самари (Sm)	Анх тогтмол соронзон үйлдвэрлэхэд хэрэглэж эхэлсэн ба сүүлийн үед X туяа, лазерын технологид хэрэглэж байна. Цөмийн эрчим хүчний салбарт нейтрон шингээгчээр, хүчтэй тогтмол соронзон үйлдвэрлэл, хэт улаан туяаг шингээгч оптикийн шил зэрэгт өргөн хэрэглэх болсон.
Европи (Eu)	Нислэгийн өнгөт дэлгэц болон өнгөт телевизийн үйлдвэрт анх хэрэглэж эхэлсэн. Өнөө үйд телевизийн дэлгэцийн өнгийг идэвхжүүлэгч, европигор бүрхсэн хуванцрыг лазерын технологит, керамикийн үйлдвэр ба цөмийн эрчим хүчний салбарт ашиглаж байна.
Гадолини (Gd)	MRI төхөөрөмжинд хэрэглэснээр бичил эд эсийг тодруулж хавдрыг эрт оношлох боломжтой болсон. Цөмийн урвалын үед атомын задралыг хянахад хэрэглэдэг. Гадолини ба ба иттрийн гранатыг хэт богино догионы хэрэглээ, мөн өнгөт телевизийн дэлгэц зэрэгт хэрэглэнэ.
Терби (Tb)	Гэрэлтүүлгийн чиглэлээр өргөн ашигладаг. Тербийн исэл өнгөт телевизийн ногоон өнгийг идэвхжүүлэхэд цирконы исэлтэй хольсон тохиолдолд түлшний оронд торын талстын тэнцвэржүүлэгч болдог.
Диспрози (Dy)	Неодим-төмөр-борын хүчтэй тогтмол соронзонгийн үйлдвэрлэлд хамгийн өргөн хэрэглэж байна. Тэрхүү хүчтэй соронзон нь хос хөдөлгүүрт мотор, төрөл бүрийн цахилгаан хэрэгсэл, цөмийн урвалын үед нейтроныг барьж авах зэрэгт хэрэглэгддэг. Диспрозийн исэл-никелийн цемент нь цөмийн урвалжаар ялгарсан дулааныг буруулахад

	хэрэглэдэг. Мөн бусад ГХЭ болон ванадийн хамтаар лазер материал үйлдвэрлэхэд хэрэглэж байна.
Гольми (Ho)	Түүнийг металл кальциас түүний ангидрид хлорид эсвэл флюридыг салгах явцад гаргаж авдаг. Соронзон материалын үйлдвэрлэлд өргөн, бага хэмжээгээр керамик болон лазер материалын үйлдвэрлэлд хэрэглэнэ.
Эрби (Er)	Шилний өнгийг солиход эмнэлгийн болон шүдний эмчилгээний лазер төхөөрөмжинд өргөн хэрэглэнэ. Фото зургийн филтерт, эрбийн трихлоридийг үнэт эдлэл, нарны шилэнд хэрэглэнэ.
Тули (Tm)	Ялгаж авахад хэцүү тул хэрэглээ нь хязгаарлагдмал ^{169}Tm изотоп нь зөөврийн X-RAY багажид, ^{171}Tm изотоп нь энергийн эх үүсвэр болдог.
Иттерби (Yb)	Энэхүү элементийн химийн онцлог бүрэн судлагдаагүй байгаа тул хязгаарлагдмал хэрэглээтэй байдаг. Гангийн механик яадварыг сайжруулах металлургийн үйлдвэрт хэрэглэгддэг.
Лютеци (Lu)	Лютецийн цөм нь нейтроны дулааны урвалжийн дараа бета цацраг гаргадаг тул түүнийг хурдасгуур, шүлтгүйжүүлэлт, полимержүүлэлт зэрэгт хэрэглэдэг.
Иттри (Y)	Гэрэглүүлэгч байдлаар хамгийн өргөн хэрэглэдэг. Цирконы исэлтэй хослуулснаар өндөр температурт ажиллах сансрын хөлгийн бүрхэвч хийхэд хэрэглэнэ. Сүүлийн үед LED дэлгэцийн үйлдвэрлэлд ихээр ашиглаж байна. Мөн электрод, лазер, хэт дамжуулагч болон эмчилгээний төхөөрөмжийн үйлдвэрлэлд хэрэглэдэг болсон.
Сканди (Sc)	Хөнгөн цагаантай хольж хайльш хийгээд сансрын хөлгийн үйлдвэрлэлд өргөнөөр хэрэглэж байна. Сүүлийн үед скандийг хольсон хайлш нь хамгийн хөнгөн гольфийн цохиур хийхэд хэрэглэгдэж байна.

3 Сэргээгдэх эрчим хүчний технологид газрын ховор элементийн нөлөөлөл

3.1 Сэргээгдэх болон ногоон эрчим хүч гэж юу вэ?

Юуны өмнө ногоон эрчим хүч, сэргээгдэх эрчим хүч зэрэг ойлголтуудыг ялгавал, ихэнх ногоон эрчим хүчний эх үүсвэрүүд дахин сэргээгдэх боловч сэргээгдэх эрчим хүчний бүх эх үүсвэрийг бүхэлд нь “ногоон” гэж тооцдоггүй. Жишээ нь бид цахилгаан үйлдвэрлэхийн тулд мод, ургамал, хөдөө аж ахуйн хог хаягдал зэрэг байгалийн органик материалыг шатааж цахилгаан гаргаж авч болно харин энэ шаталтаас нүүрсхүчлийн хий байгальд хаягдаж байгаа учраас нь энэ нь ногоон эрчим хүчний технологи болохгүй. Сэргээгдэх эрчим хүч нь нар, салхи, газрын гүний дулаан, биомасс, ус зэрэг эх үүсвэрээс бүрдэж байдаг. Эдгээр эх үүсвэрүүдийг боловсруулж эрчим хүч үйлдвэрлэх технологи нь тус бүр ялгаатай. Юуг ногоон эрчим хүч гэж үзэх вэ? гэдэг нь эдгээр олон төрлийн эрчим хүчний эх үүсвэрүүд нь байгальд хог хаягдал, хорт хий зэргийг ялгаруулдаггүй байх ёстой бөгөөд байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөгөөр тодорхойлогдоно. Ногоон эрчим хүч нь олборлолт, өрөмдлөг зэрэг байгалийн эко-системийг эвдэхээс зайлсхийх ёстой байдаг.

3.2 Сэргээгдэх эрчим хүч үйлдвэрлэлийн эх үүсвэр, технологи

1. Нарны эрчим хүч

Нар нь хүн төрөлхтөний цахилгааны хэрэглээг бүхэлд нь хангаж чадах асар том эх үүсвэр юм. Манай гарагийн бүтэн жилийн эрчим хүчний хэрэглээг хангах энерги нарнаас нэг цагийн дотор л ирдэг боловч энэхүү нөөц бололцоог хэрхэн ашиглах вэ гэдэг сорилттой үргэлж тулгарсаар байна. Сүүлийн үед ус халаах, барилга байгууламжыг дулаахан болгоход нарны эрчим хүчийг ашиглаж байна. Нарны зай, панел зэргээр нарны энергийг цуглуулж цахилгаан үйлдвэрлэдэг. Далайд эдгээр панелуудыг суурилуулдаг болсон нь нарны энергийг цуглуулах мөн суурин хот газрууд илүү үнэтэй болсонтой холбоотой байна.

2. Салхины эрчим хүч

Салхины эрчим хүч нь хуучны салхин тээрмүүдтэй ижил зарчмаар ажилладаг бөгөөд энгийнээр бол салхины тусламжтай салхин сэнсний далбаа эргэснээр цахилгаан үйлдвэрлэнэ. Салхин цахилгаан үүсгүүрийг газар дээр байрлуулахдаа толгод эсвэл задгай талбай, салхи ихтэй, том уудам тэгш газарт байрлуулах шаардлагатай. Сүүлийн 10-аад жилийн турш далай дээр байрлуулдаг салхин сэнсийг улам боловсронгуй болгосоор байна. Энэ арга нь салхин сэнснээс гарах дуу чимээг бууруулах зэрэг давуу талтай. Мэдээж энэхүү арга нь эдгээр салхин сэнснүүдийг ажилуулах орчины хувьд бэрхшээлтэй байх сул талтай юм.

3. Усны эрчим хүч

Усан цахилгаан эрчим хүч нь салхины эрчим хүчтэй адил зарчмаар ажилладаг тул цахилгаан үүсгэхийн тулд генераторын турбины ирийг эргүүлэхэд усыг ашигладаг. Усан цахилгаан далан нь сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр боловч эдгээр нь ногоон эрчим хүчний эх үүсвэр болдоггүй. Ихэнх томоохон "мега далан" нь байгалийн усны голдиролыг өөрчилдөг бөгөөд энэ нь байгаль орчинд сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Гэсэн хэдий ч 40 мегаваттаас доош цахилгаан үйлдвэрлэх боломжтой жижиг усан цахилгаан станцыг зөв менежментээр ажилуулж чадвал энэ нь тийм ч томоохон хохирол үзүүлэхгүй.

4. Биомасс энерги

Биомассын эрчим хүч үйлдвэрлэхийн тулд ургамал, амьтан, органик материал, үр тариа, хаягдал мод зэргийг ашиглаж дулаан үйлдвэрлэдэг. Эдгээр дулааны эх үүсвэрүүд дахин сэргээгдэх боломжтой ч заримдаа энэ технологи нь ногоон эрчим хүчний технологи болдоггүй. Дээрх эс үүсвэрүүдийг шатааснаар чулуужсан түлшнээс илүү их нүүрс хүчлийн хий ялгаруулдаг гэсэн судалгаанууд байдаг.

5. Гүний дулаан

Дэлхийн цөмд орших чулуулгуудын цацраг идэвхит хэсгүүдийн задралаар үүссэн дулаан дэлхийн цөмд хадгалагдаж байдаг бөгөөд энэхүү дулааныг ашигладаг. Худаг өрөмдөж газрын гүний дулаанаар халсан усыг газрын гадарга дээр гаргаж ирснээр, энэхүү эх үүсвэрийг ашиглан цахилгаан үйлдвэрлэх боломжтой болж байгаа юм. Энэхүү технологи нь хэдийгээр эко-системийг багахан хэмжээнд гэмтээж байгаа боловч газрын гүнээс гарч ирсэн халуун ус, уур зэргийг буцааж шахсанаар эх үүсвэрийг эргүүлэн нөхөж байгаа гэж үзэж байна.

6. Далайн түрлэгийн хүчийг ашиглах нь

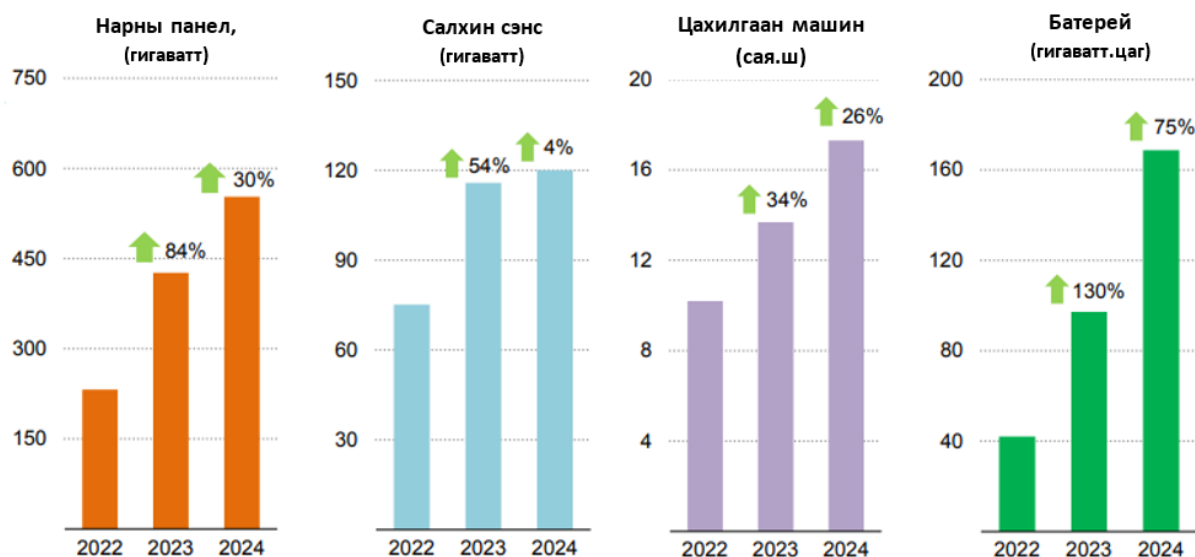
Далайн түрлэгийн хүчийг ашиглах нь сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр байх нэг сонголт болоод байна. Далайн түрлэг тогтмол бус байсан ч тасралтгүй найдвартай эх үүсвэр болж чадах тул энэхүү шинэ технологи нь анхаарал татахуйц байгаа юм.

Гэсэн хэдий ч энэхүү технологийг мөн бусад усан цахилгаан станцийн далан зэрэг байгаль дэлхийд учруулах сөрөг нөлөөллийг илүү судалж мэдэх шаардлагатай байна.

3.3 Газрын ховор ба сэргээгдэх эрчим хүч

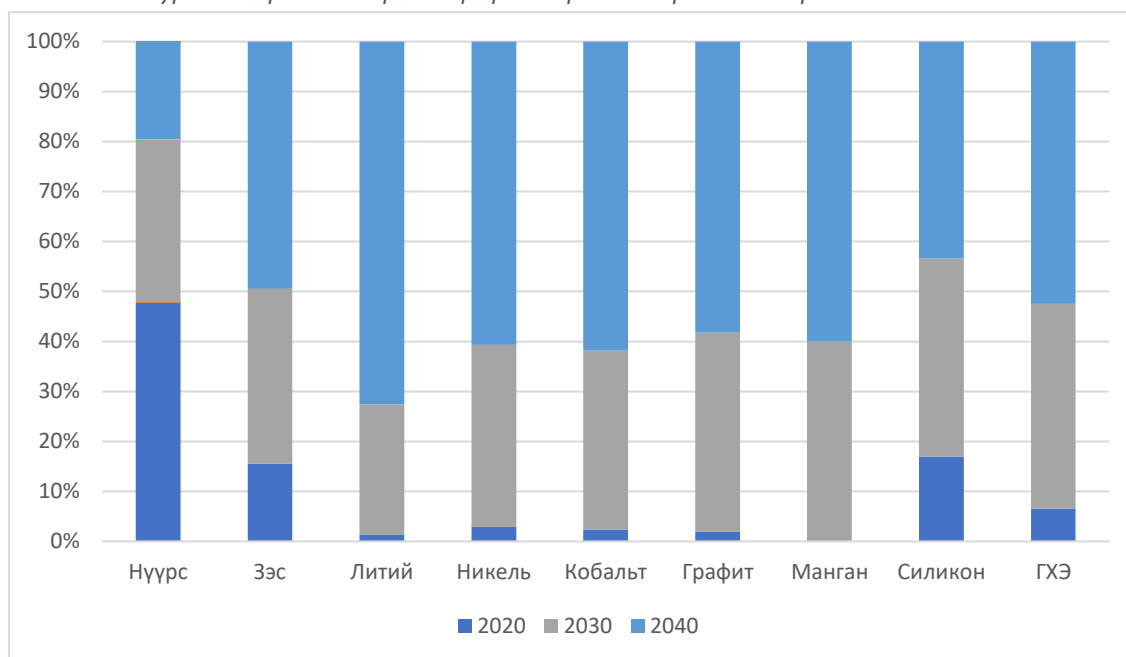
Улс орнуудын засгийн газар дэлхийн хэмжээнд хүлэмжийн хий, нүүрс хүчлийн хийг 2050 он гэхэд “0” ялгаруулалт болгох, бууруулах зорилтыг тавиад байна. Сүүлийн 10-аад жилд хэд хэдэн улс орнууд нүүрс төрөгчийн ялгаралыг бууруулахад чухал ач холбогдолтой ашигт малтмалыг судалж байгаа бөгөөд энэ дундаас газрын ховор элементүүд нь анхаарал татаж байна. Газрын ховор элементийн өвөрмөц, онцлог шинж чанар нь сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн гол түүхий эд болдог. Сэргээгдэх эрчим хүчний хэрэглээ нь 2030 он гэхэд 60%, 2050 он гэхэд 88% болно гэсэн таамаглал байна. 2030 он гэхэд нийт сэргээгдэх эрчим хүчний дийлэнхийг нар болон салхинаас гаргаж авна гэсэн тооцооллыг Олон улсын эрчим хүчний агентлагаас гаргажээ.

Зураг 2. Сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хэрэглээ



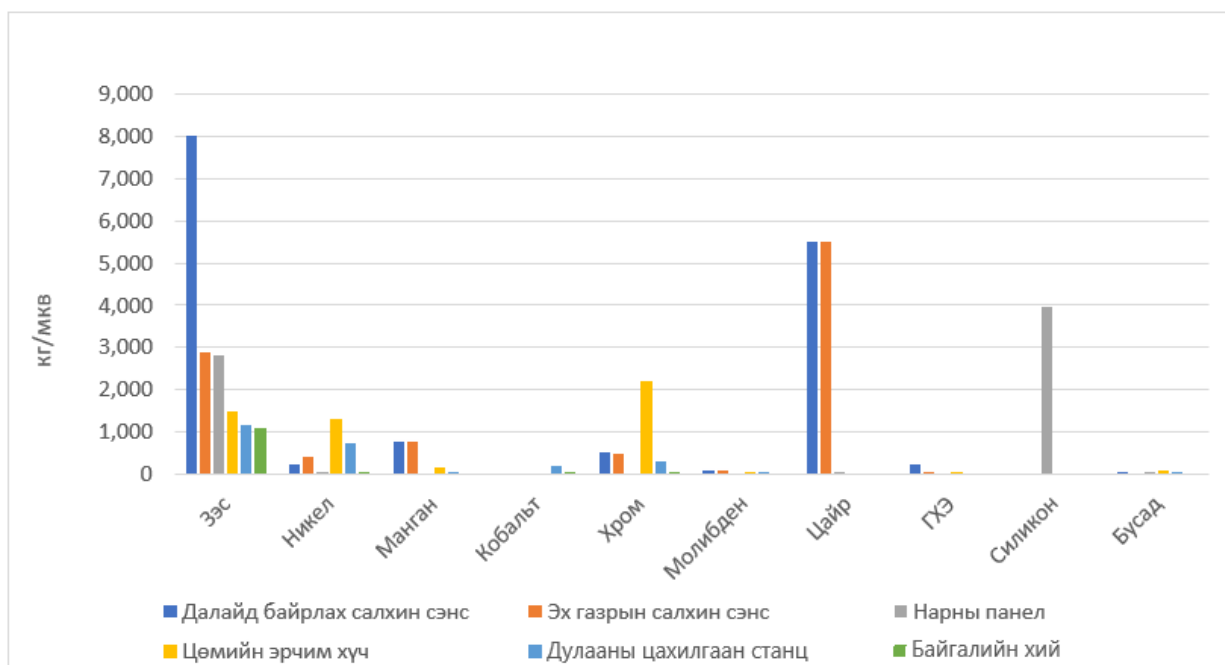
Олон улсын эрчим хүчний агентлагаас гаргасан судалгаагаар нарны панел, салхин цахилгаан станц, цахилгаан машины хэрэглээ сүүлийн 3 жилийн байдлаар өссөн үзүүлэлттэй гарсан байна.

Зураг 3. Сэргээгдэх эрчим хүч үйлдвэрлэхэд хэрэглэгдэх эрдсийн хэтийн төлөв



Сэргээгдэх эрчим хүчний технологи нь энэ технологид шаардлагатай эрдсийг үйлдвэрлэх, олборлох чухал сорилттой тулгарч байгаа бөгөөд ийм төрлийн төслийг хэрэгжүүлэхэд хөрөнгө оруулагчдад тулгарах эрсдлийг багасгах тал дээр анхаарах шаардлагатай. Нүүрс нь одоогоор эрчим хүч үйлдвэрлэх хамгийн түгээмэл эх үүсвэр байсаар байгаа ч гэсэн сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хэрэгцээ өсөхийн хэрээр бусад чухал ач холбогдолтой эрдсийн хэрэглээ ч мөн өснө.

Зураг 4 Эрчим хүчний технологид шаардлагатай элементүүдийн зарцуулалт



Эрчим хүч үйлдвэрлэлийн технологиосоо хамаараад элементүүдийн хэрэглээ харилцан адилгүй өөр байна. Литий, никел, кобальт, манган, графит зэргийг батерейны чанар, удаан хугацаанд хэрэглэгдэх байдлыг дээшлүүлэхийн тулд ашигладаг бол газрын ховор элемент нь цахилгаан машины мотор, салхин сэнсний турбин хийхэд хамгийн өргөн ашиглагдана. Эдгээр үүсгэсэн цахилгаан эрчим хүчийг дамжуулахын тулд маш их зэс, хөнгөнцагаан хэрэгтэй болох юм.

2040 он гэхэд сэргээгдэх эрчим хүчний технологид хэрэглэгдэх нийт түүхий эдийн 40 гаруй хувийг зэс, бусад түүхий эдийн дийлэнхийг никель, кобальт, литий бүрдүүлэх хандлагатай байна. Хэдийгээр эдгээр ашигт малтмалууд чухал ач холбогдолтой гэж дэлхийн улс орнууд тодорхойлоод байгаа ч эрчим хүчний салбарт хүлээгдэж буй эдийн засгийн өсөлт, бүс нутагт төвлөрөх сэргээгдэх эрчим хүчний үйлдвэрүүдийн төвлөрөл зэргээс шалтгаалаад бүр ч их чухал ач холбогдолтой болох магадлал өндөр байна.

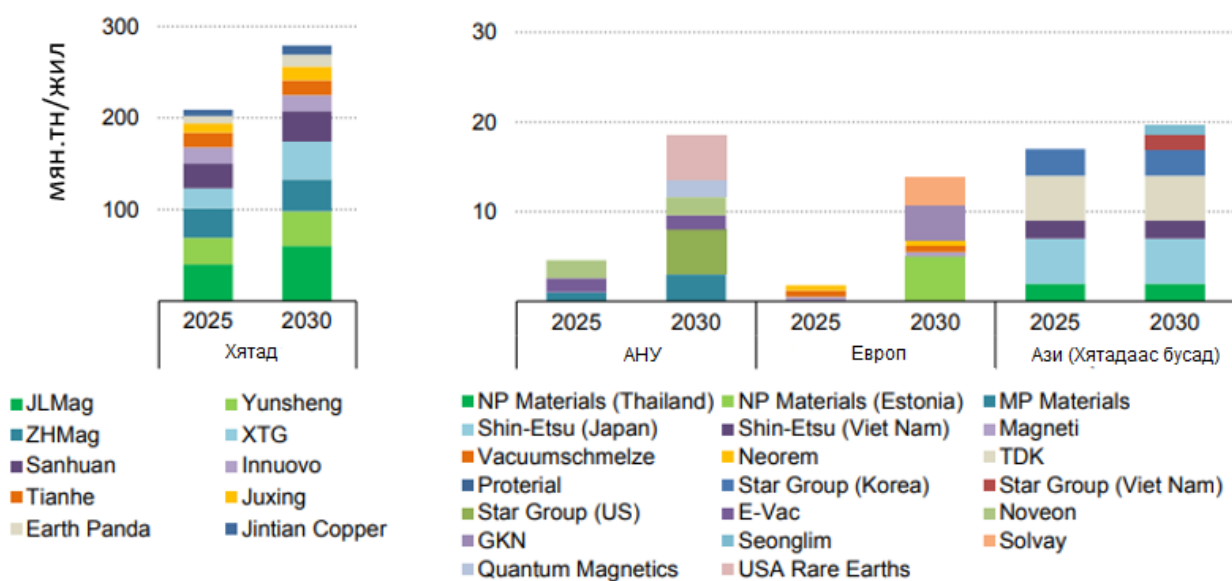
Зураг 5. Сэргээгдэх эрчим хүчний технологид хэрэглэгдэх элементүүдийн хэрэгцээ

Технологийн төрөл	Зэс	Кобальт	Никель	Литий	ГХЭ	Хром	Цайр	Платинумын бүлгийн металл	Хөнгөн цагаан
Нарны панел	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их
Салхин сэнс	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг
Усны эрчим хүч	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг
Төвлөрсөн нарны цахилгаан станц	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их
Биоэнерги	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг
Гүний дулаан	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг
Цөмийн эрчим хүч	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг
Цахилгаан сүлжээ (цахилгаан утас)	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их
Цахилгаан хөдөлгүүр, баттерэй	Их	Их	Их	Их	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их
Устөрөгчийн энерги	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Дунд зэрэг	Их	Дунд зэрэг

Их
Дунд зэрэг
Бага

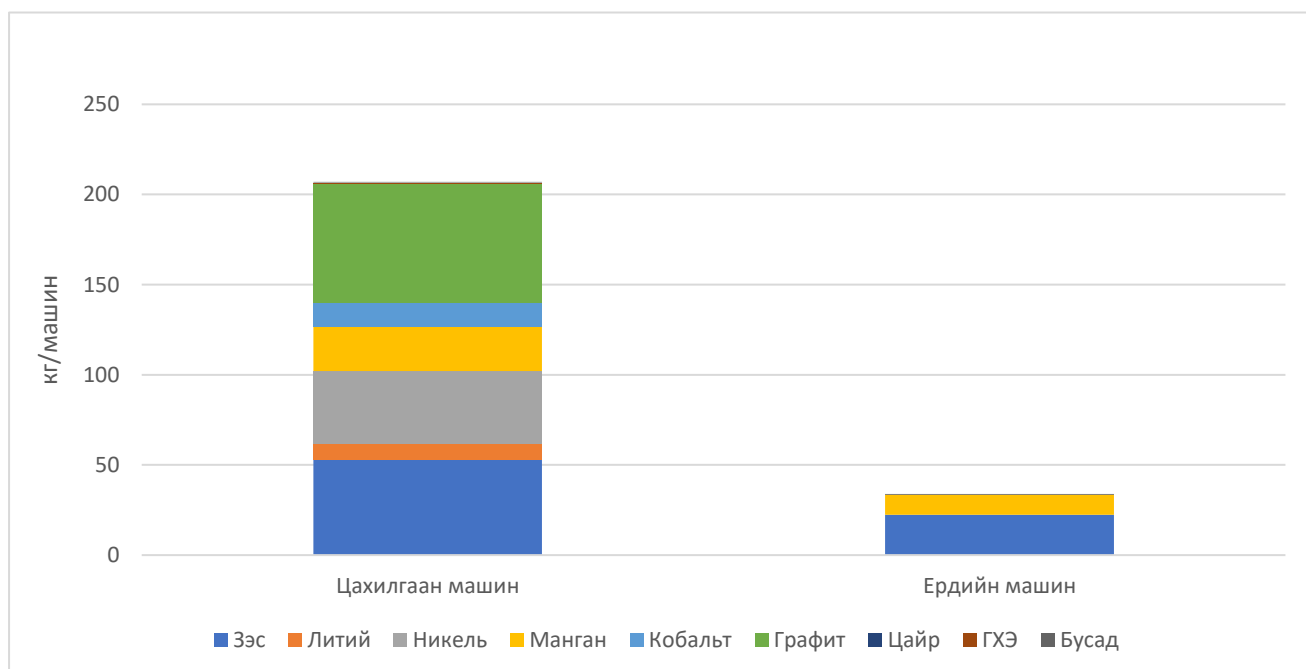
Газрын ховор элементүүд соронз үйлдвэрлэхэд хэрэглэгддэгээрээ эрчим хүчний шилжилтэд чухал нөлөөтэй. Соронз нь механик энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргадаг ба салхин сэнс, цахилгаан машины моторт хэрэглэгддэг. Неодим, празеодим, диспрозиум, тербиум нь неодим-төмөр-борын соронз (NdFeB) гэж нэрлэгддэг соронз үйлдвэрлэхэд оролцдог дөрвөн элемент юм. Неодим ба празеодим нь эдгээр соронзны үндсэн бүрэлдэхүүн хэсэг бөгөөд диспрозиум, тербиумыг багахан хэмжээгээр нэмснээр өндөр темпратурт соронзын ажиллах чадварыг нэмэгдүүлэхэд тусалдаг. Неодим ба празеодим нь ижил төстэй шинж чанартай тул хүдрийн биетэд ихэвчлэн хамт оршдог учраас хамтад нь энэхүү соронзонд ашигладаг. Харин диспрозиум нь бусад газрын ховор элементээсээ ховор тархалттай байдаг нь неодим-төмөр-борын соронз (NdFeB) үйлдвэрлэхэд хүндрэл учруулж болзошгүй байна.

Зураг 6. Неодим-төмөр-борын соронз үйлдвэрлэгчдийн үйлдвэрлэлийн хэтийн төлөв



Дэлхийн эрчим хүчний агентлагаас гаргасан судалгаагаар 1 цахилгаан машин үйлдвэрлэхэд 52.2 кг зэс, 8.9 кг литий, 39.9 кг никель, 24.5 кг манган, 13.3 кг кобальт, 66.3 кг графит, 0.5 кг ГХЭ, бусад элемент 0.3 кг хэрэглэгддэг бол 1 энгийн машин үйлдвэрлэхэд 22.3 кг зэс, 11.2 кг манган, бусад элемент 0.3 кг хэрэглэгддэг.

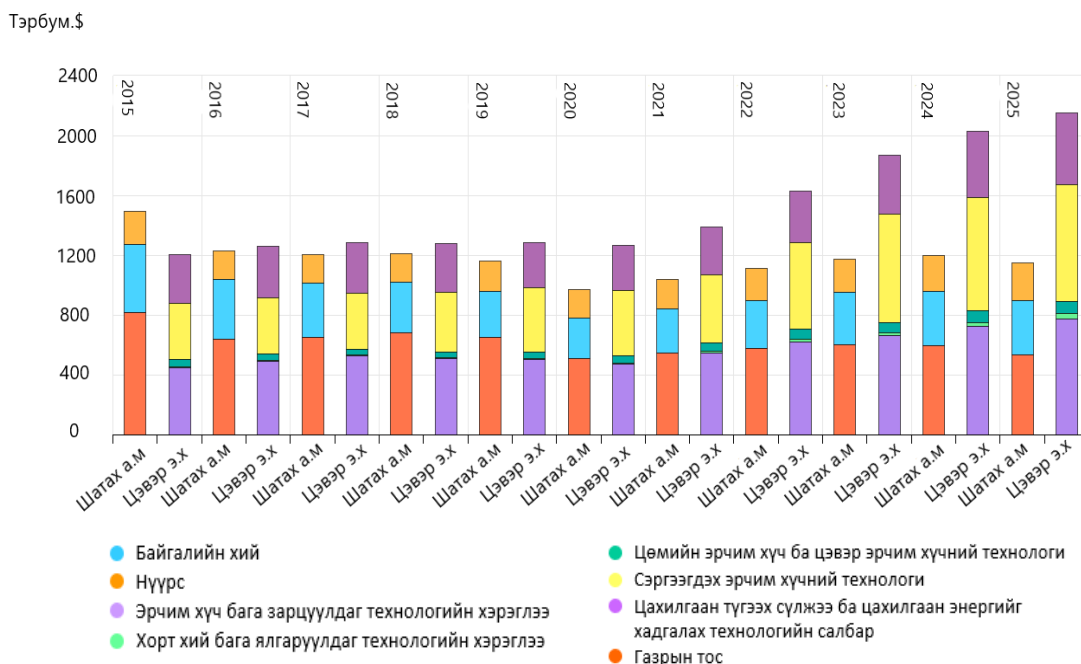
Зураг 7. Энгийн машин, цахилгаан машинд хэрэглэгдэх түүхий эдийн хэмжээ



3.4 Сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хөрөнгө оруулалтын хандлага

Нүүрсхүчлийн хийн ялгарлыг бууруулах, геополитикийн хурцадмал байдал, ковидын дараах эдийн засгийн өсөлт зэрэг шалтгаанууд нь улс орон бүр эрчим хүчний бие даасан байдалдаа анхаарахад ихээхэн нөлөө үзүүлж байна. Эрчим хүчний салбарт чиглэсэн хөрөнгийн урсгал 2025 онд 3.3 их наяд ам долларт хүрсэн ба үүнээс 1.1 их наяд ам доллар нь газрын тос, байгалийн хий, нүүрс зэрэг эх үүсвэрүүдэд зарцуулагдсан байгаа нь сэргээгдэх эрчим хүчний салбарт зарцуулсан хөрөнгөөс 2 дахин бага үзүүлэлт юм.

Зураг 8. Сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хөрөнгө оруулалтын хэмжээ



3.5 Олон улсын эрчим хүчний агентлагаас гаргасан сэргээгдэх эрчим хүчийг дэмжих цогц зөвлөгөө

1. Эрчим хүч үйлдвэрлэлийн түүхий эдийг хангахад шаардлагатай хөрөнгө оруулалтыг дэмжих;
 - Эрчим хүч, ашигт малтмал, түүхий эдийн салбарын бодлого тодорхойлж, төрийн шийдвэр гаргагчид нь сэргээгдэх эрчим хүчний технологийг түүхий эдээр хангахад шаардлагатай төслүүдийн хөрөнгө оруулалтыг цаг алдалгүй хийх ёстой.
2. Технологийн шинэ шийдлийг дэмжих;
 - Үйлдвэрлэл болон хэрэглээний аль ч түвшинд технологийн шийдлийг улам боловсронгуй болгох талаар судалгаа, хөгжүүлэлт хийх нь байгаль орчин, аюулгүй байдлын тогтвортой хөгжлийн үр ашгийг нэмэгдүүлнэ.
3. Дахин боловсруулах;
 - Бодлого боловсруулагчид нь ангилан хаялтыг дэмжих, дахин боловсруулах шинэ технологид хөрөнгө оруулалт хийх зэрэг арга замаар хог хаягдлыг хэмжээг хянаж, үр ашигтай дахин боловсруулалтыг хийж болно.
4. Нийлүүлэлтийн уян хатан байдал, зах зээлийн ил тод байдал;

-Бодлого боловсруулагчид нь ашигт малтмал, түүхийн эд нийлүүлтийн сүлжээ, нийлүүлэлтийн болзошгүй тасалдалд хариу арга хэмжээ авах зэрэг боломжуудыг судалж, түүхий эдийн нөөц боломжийг эрэлхийлж, нэмэгдүүлж байх хэрэгтэй.

5. Байгаль орчин, нийгэм, засаглалын стандарт;

-Байгаль орчин, нийгмийн өмнө өндөр үүрэг хариуцлагатай ажилладаг оролцогч талыг бодлогоор дэмжиж, урамшуулах үйл явц нь түүхий эдийн олон эх сурвалжийг олох, хямд өртөгтэй тогтвортой бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд ихээхэн нөлөө үзүүлнэ.

6. Хэрэглэгч болон үйлдвэрлэгчдийн хоорондын харилцааг бэхжүүлэх;

- Үйлдвэрлэгч болон хэрэглэгч орнууд хоорондоо хэлэлцээр хийх, бодлогын уялдаа холбоог хангах тогтолцоо боловсруулах нь чухал юм. Энэ хүрээнд олон улсын эрчим хүчний агентлагийн эрчим хүчний аюулгүй байдлын дараах тогтолцоог загвар болгон ашиглаж болно. Үүнд:

- Үнэн зөв, ил тод мэдээллээр хангах
- Нийлүүлтийн сүлжээн дэх болзошгүй байдлын үнэлгээ, хамтын хариу арга хэмжээний талаар тогтмол үнэлгээ хийх
- Тогтвортой хариуцлагатай хөгжлийн туршлагыг түгээн дэлгэрүүлэхийн тулд чадвар, туршлага солилцох
- Тэгш өрсөлдөөний нөхцөлийг хангахын тулд байгаль орчин, нийгмийн өмнө хүлээсэн хариуцлагын гүйцэтгэлийн стандартыг боловсруулж, бэхжүүлэх

3.6 Дэлхийн улс орнуудын чухал ашигт малтмалын тухай хуульд хэрэгжүүлж буй бодлого

2024 оноос дэлхийн эдийн засгийн сэргэлт, геополитикийн хурцадмал байдал, улс орнуудын бие даасан эрчим хүчний шилжилт, олон улсын зах зээлийн нөхцөл байдал, техник технологийн дэвшил зэргээс үүдэн улс орнууд өөрсдийн чухал ашигт малтмалыг тодорхойлох, стратегийн төлөвлөгөө боловсруулах, бодлого хэрэгжүүлэх шаардлага үүсэж байна. Дэлхийн дахинд сүүлийн үед хэрэгжүүлж буй улс орнуудын ашигт малтмалын салбарт хэрэгжүүлж буй бодлого, хэрэгжилтийн талаар товч дурдъя.

3.6.1 Чухал ашигт малтмалын жагсаалтыг шинэчилсэн улсууд

- 2024 онд Канад улс чухал ашигт малтмалын жагсаалтыг дахин шинэчилж өндөр агуулгатай төмөр, фосфор, силикон зэрэг ашигт малтмалуудыг нэмж 34 төрлийн чухал ашигт малтмалын жагсаалтыг баталсан бол Австрали улсын тус жагсаалтад никель мөн нэмэгдсэн байна.
- Европын холбооны “Чухал түүхий эдийн тухай хууль” албан ёсоор хүчин төгөлдөр хэрэгжиж эхэлсэн бөгөөд энэ хууль нь 34 чухал түүхий эд, 17 стратегийн түүхий эд гэсэн 2 ангилалтай байдаг. Европын эдийн засагт зайлшгүй чухал боловч нийлүүлэлтийн эрсдэлтэй материалуудыг “чухал түүхий эд”, харин ирээдүйд дэлхийн эрэлт, нийлүүлэлтийн тэнцвэргүй байдлаас эрсдэл хүлээх магадлалтай материалыг “стратегийн түүхий эд” хэмээн ялгажээ.
- 2025 оны гуравдугаар сард АНУ-ын Ерөнхийлөгч Дональд Трамп бусад чухал ашигт малтмалын нийлүүлэлтийг нэмэгдүүлэх зорилготой шийдвэр гаргаж, АНУ-ын чухал

ашигт малтмалын ангилалд уран, зэс, поташ, нүүрс зэрэг ашигт малтмалуудыг нэмсэн.

3.6.2 Чухал ашигт малтмалын чиглэлээр олон улсын түншлэл, холбоодын нөлөө нэмэгдэж байна.

- АНУ-ын Улс төрийн болон эрчим хүчний аюулгүй байдлын чухал ашигт малтмалын түншлэл (MSP) 2024 онд дахин өргөжиж, Эстони, Эквадорыг зэрэг орнуудыг нэгтгэж, нийт гишүүн орноо 16 болгосноор шинээр хэрэгжих чухал ашигт малтмалын төслүүдийн тоо нэмэгдэж 32 боллоо.
- Түүнчлэн АНУ, MSP-ийн зарим гишүүн орнууд 33 санхүүгийн байгууллага хамтран Чухал ашигт малтмалын санхүүжилтийн холбоо (Minerals Security Partnership Finance Network)-г байгуулсан бөгөөд энэ нь гишүүн орнуудын хамтын ажиллагаа, санхүүжилт, мэдээллийн солилцоог эрчимжүүлж, чухал ашигт малтмалын төслүүдийг дэмжих зорилготой юм. MSP-холбоо нь Канадын Торонто хотод 2022 оны 6-р сард PDAC уул уурхайн чуулганы үеэр үүсэн байгуулагдсан бөгөөд Австрали, Канад, Финлянд, Франц, Герман, Япон, БНСУ, Швед, Их Британи зэрэг улс орнуудыг гишүүн болгосноо зарласан.

3.6.3 Чухал ашигт малтмалын эх үүсвэр, нийлүүлэлтийг хянах зорилгоор нэмэлт гаалийн тарифын бодлого хэрэгжүүлж байна.

- 2024 оны 9-р сард АНУ-ын Худалдааны төлөөлөгчийн газар (USTR) дөрвөн жилийн хяналт шинжилгээний эцсийн дүнг танилцуулж, 301-р хэсгийн заалтад хамаарах Хятадаас импортлогддог зарим нэр төрлийн бараанд өндөр тариф ногдуулж байгаагаа зарласан. Энэхүү шийдвэрээр 2026 оноос эхлэн байгалийн графит болон тогтмол соронзон үйлдвэрлэхэд хэрэглэгддэг түүхий эдийн тариф 0%-аас 25%, мөн ниобий, кобальт зэрэг 26 төрлийн чухал ашигт малтмалын тариф 2024 оноос 0%-аас 25% болж тус тус өснө. 2024 оны 12-р сард USTR нь Хятадаас импортлох полисиликон материалын тарифыг 25%-аас 50%, вольфрамын зарим бүтээгдэхүүний тарифыг 0%-аас 25% болгон нэмэгдүүлсэн бөгөөд энэ нь 2025 оны 1-р сарын 1-ээс хэрэгжиж эхэлсэн байна.
- Канадын Засгийн газар 2024 оны эцэст гаргасан төсвийн мэдэгдэлдээ 2025 оноос эхлэн Хятадаас импортлогддог графит, хагас дамжуулагч, тогтмол соронзон үйлдвэрлэхэд хэрэглэгддэг чухал ашигт малтмалд тариф ногдуулах шийдвэр гаргаснаа зарласан. Энэ нь АНУ, Канад улс, Хятад улсаас импортлогддог чухал түүхий эдэд тариф ногдуулж буй анхны тохиолдол юм. 2025 оны 7-р сараас эхлэн АНУ-ын Ерөнхийлөгч Доналд Трамп зэсийн гаралтай бүх импортын бүтээгдэхүүнүүдэд 50%-ийн тариф ногдуулсан бөгөөд энэхүү шийдвэр нь дотоодын аж үйлдвэржилтээ дэмжих зорилготой юм.

3.6.4 Засгийн газар/эрх бүхий байгууллагууд чухал ашигт малтмалын салбар дах гадаадын хөрөнгө оруулалтад тавигдах шаардлагыг нэмэгдүүлж байна.

- Канад улс үндэсний аюулгүй байдлаа хамгаалахын тулд чухал ашигт малтмалын салбар дах гадаадын хөрөнгө оруулалтын хууль, эрх зүйн орчны бодлогоо шинэчлэн баталлаа. Харин Австрали улс нь дараагийн 4 жилийн хугацаанд чухал ашигт малтмалын салбар дах гадаадын хөрөнгө оруулалт мөн улсын эрх ашгийг

хянаж, хамгаалах зорилготой үйл ажиллагаа, бодлого, төлөвлөлтийг хэрэгжүүлэхэд Сангийн яаманд 2.2 сая Австрали долларыг хуваарласан байна.

3.6.5 Зарим улс орнууд чухал ашигт малталын нийлүүлэлтийн сүлжээнд ESG-д нийцсэн стандартуудыг бий болгохыг зорьж байна.

- 2024 онд Европын чухал ашигт малтмалын тухай акт батлагдсан бөгөөд энэхүү актаар Европын холбооны улсууд, эдгээр улсуудад хөрөнгө оруулж буй гуравдагч орны улс нь олборлолт, боловсруулалт, дахин боловсруулалт, байгаль орчин, нөхөн сэргээлт, лабораторийн аюулгүй байдлын дагаж мөрдөх ёстой стандарт, дүрэм, журмуудыг баталсан. 2024 онд Чухал ашигт малтмалын тогтвортой хөгжлийн холбоо (SCMA) нь Канад, АНУ, Австрали, Швед зэрэг улсуудыг гишүүн орноор элсүүлсэн. Энэхүү холбоо нь чухал ашигт малтмалын ханган нийлүүлэлтийн сүлжээн дэх улс орнуудыг хариуцлагажуулах, туршлага олгох зорилготой байгууллага бөгөөд 2025 оны 6 дугаар сард G7-ын орнуудын чуулганаар чухал ашигт малтмалын салбарт баримтлах төлөвлөгөөгөө танилцуулсан. Энэ төлөвлөгөөнд хариуцлагатай уул уурхайг хөгжүүлэх, ашигт малтмалын арилжаа, аюулгүй байдал, авлигын эсрэг хэрэгжүүлэх арга хэмжээ, байгаль орчин хамгаалал, түүхий эдийн шат дамжлагын судалгаа зэрэг гол асуудлуудыг багтаасан.

3.7 Дэлхийн улс орнуудын ашигт малтмалын тухай хуулийн зарим өөрчлөлтүүд

- 2024 оноос хойш БНХАУ, Руанда, Мадагаскар болон бусад улс орнууд уул уурхайтай холбоотой хуулиудад өөрчлөлт оруулсан бол Бразил, Өмнөд Африк, Энэтхэг зэрэг улс орнууд дотоодын уул уурхайн салбараа хөгжүүлэх, эрэл хайгуулыг дэмжих, ашигт малтмалын нөөцийг зохистой ашиглах ба хамгаалах, мөн эдийн засгийн дунд болон урт хугацааны хэрэгцээг хангах зорилгоор уул уурхай, ашигт малтмалын тухай хуулиуддаа нэмэлт өөрчлөлт оруулсан байна.

3.7.1 Ашигт малтмалтай холбоотой хууль, хуулийн төслүүд батлагдаж, хэрэгжиж эхэллээ.

- Руанда улсын шинэ ашигт малтмалын тухай хууль нь 2024 онд хэрэгжиж эхэлсэн ба энэ хуулиараа Засгийн газар нь уул уурхайн төслүүдэд хувьцаа эзэмшдэг байх, мөн стратегийн ашигт малтмалыг тодорхойлох эрхтэй байх зэрэг нэмэлт өөрчлөлтүүдийг багтаажээ. Мадагаскар улсын ашигт малтмалын тухай хуулийн зорилго нь гадны хөрөнгө оруулалтыг татах, хууль, дүрэм журмын хэрэгжилтийг оновчлох, уул уурхайн салбарын тогтвортой хөгжлийг дэмжихэд оршино. Замбиа улс нь Геологи, ашигт малтмалын тухай хуулийн төсөлдөө олон нийтээс санал асуулга авч байгаа ба энэхүү төсөл нь 2015 онд батлагдсан Геологи, ашигт малтмалын тухай хуулийн нэмэлт өөрчлөлт юм. Энэхүү шинэ хуулийн төслийн гол өөрчлөлтөд дараах агуулгуудыг багтаасан. Үүнд; 1 хуулийн этгээд 5 ба түүнээс доош ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмших, хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн хугацааг богиносгох, ашигт малтмалын төрлөөс шалтгаалан АМНАТ-ын хэмжээг ногдуулах гэх мэт. 2025 оны 2 дугаар сард Индонезийн төлөөлөгчийн танхим 2009 оны ашигт малтмал ба нүүрсний тухай хуулийн 4 дэх хэсгийг шинэчлэн баталсан.

Энэхүү өөрчлөлтийн зорилго нь уурхайн тогтвортой байдал, хөрөнгө оруулалтын эрх зүйн орчныг тодорхой болгох, аж үйлдвэржилтийг дэмжих, байгалийн баялгийг үр ашигтай ашиглахад оршино. 2025 оны 7 дугаар сарын 1-ээс БНХАУ-ын ашигт малтмалын тухай хуульд мөн нэмэлт өөрчлөлт орсон. Энэхүү хууль нь байгалийн баялгийг оновчтой, тэгш хуваарилах, байгаль орчин, нөхөн сэргээлтийг хэрэгжүүлэх, төр болон хувийн хэвшлийн ашиг сонирхлыг хамтад нь хамгаалах, өндөр стандарттай уурхайг бий болгох зорилготой.

3.7.2 Уул уурхайн засаглалын тогтолцоог илүү боловсронгуй болгохын тулд дараах бодлогыг хэрэгжүүлж байна.

- 1-дүгээрт, эдийн засгийн хөгжилд саад болж байгаа зарим хориг, хязгаарлалтуудыг хүчингүй болгох явдал юм. Жишээ нь; 2024 онд Киргизстан улс “Уран, торигор баялаг ордын хайгуул, судалгаа, хөгжүүлэлттэй холбоотой нөөцийг судлах, үйл ажиллагаанд тавих хязгаарлалт”-ын тухай хуулиа хүчингүй болгосон бол Эл Сальвадор улсын хууль тогтоох ассамблей эдийн засгийн өсөлтийг дэмжих зорилгоор 7 жилийн турш хэрэгжиж байсан “Хүдэр (металл)-ийг уурхайлан олборлох хориг”-ийн тухай хуулиа хүчингүй болгосон нь литий, газрын ховор элементийн олборлолтыг нэмэгдүүлэх боломжтой гэж үзэж байна.
- 2-дугаарт уул уурхайн хөрөнгө оруулалтыг дэмжих зорилгоор тусгай зөвшөөрлийг шилжүүлэх, олгохтой холбоотой эрх зүйн зохицуулалтыг оруулах, боловсронгуй болгох шаардлагатай. Жишээ нь; 2025 онд Мали улс уул уурхайн тусгай зөвшөөрлийг сунгах, шилжүүлэхтэй холбоотой нэмэлт өөрчлөлтийг ашигт малтмалын тухай хуульдаа багтаасан. Бразил улсын хувьд 5000 блок талбайг хөрөнгө оруулалт татах зорилгоор чөлөөлсөн ба нэг хуулийн этгээд хэдэн ч талбайг зэрэг эзэмших боломжтой. Харин Энэтхэг улс нь газрын ховор элементийн нөөц тогтоогдсон талбайг дуудлага худалдаанд оруулж байна. Саудын Араб улс зэс, хөнгөн цагаан, цайрын хайгуулын талбайд олон улсын тендерүүдийг зарласан бөгөөд энэ нь хайгуулыг эрчимжүүлж, уул уурхайн томоохон төслийг дэмжих зорилготой юм.
- 3-дугаарт уул уурхайн салбар дахь ил тод байдал юм. Үүний нэг жишээ бол Өмнөд Африкийн Ашигт малтмал, газрын тосны газар (алба) нь Төрийн мэдээлэл, технологийн агентлагтай хамтран (SITA) уул уурхайн тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдийн мэдээлэл, талбайн хил зааг, өргөдлийн бүртгэл, хүчинтэй хугацаа, олборлолтын мэдээлэл зэргийг хадгалсан систем хөгжүүлэх хэлэлцээрт хүрээд байна. 2025 оны эхэн үед Казакстан улс ашигт малтмалын бүртгэлийн шинэ системийг танилцуулсан ба энэ системээр дамжуулан тендер зохион байгуулах, хүсэлт гаргах, хайгуулын болон ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл олгох үйл ажиллагааг зохион байгуулах юм. 2025 оны 6 дугаар сард Эквадор улсын Кадастрын алба 7 жилийн турш хаалттай байсан уул уурхай, ашигт малтмалын бүртгэлийн системээ үе шаттай хөгжүүлж, хэрэглээнд нэвтрүүлж эхэлсэн бөгөөд 2026 онд улс орон даяар энэхүү системээ бүрэн ашиглах төлөвлөгөөтэй байна.
- 4-дүгээрт Геологийн өгөгдөл мэдээллийг нарийвчлан тодорхойлох, хөрөнгө оруулалтын эрх зүйн орчныг бүрдүүлэх үйл ажиллагааг улс орнууд хэрэгжүүлж байна. Үүний нэг жишээ нь Замбиа улс 2024 онд өндөр нарийвчлалтай агаар-геофизикийн хайгуулын хөтөлбөрийг эхлүүлсэн. Энэхүү хөтөлбөрийн хүрээнд

ашигт малтмалын нөөцийн боломжийг тодорхойлох, уул уурхайн салбарт хувийн хэвшлийн хөрөнгө оруулалт татах, одоо хэрэгжиж буй ашигт малтмалын хайгуул болон олборлолтын төслүүдийг дэмжих зорилготой ба 100 сая долларын хөрөнгө оруулалт татна хэмээн таамаглаж байна. Мөн үүнээс гадна Замбиа улс Финландын Геологийн албатай агаарын геофизикийн хайгуулын мэдээллийн чанарын хяналт хийх, өгөгдөл материалын найдвартай байдлыг хангах стратегийн түншлэл бий болгох хамтын ойлголцлын санамж бичигт гарын үсэг зурсан.

3.7.3 Чухал ашигт малтмалын төсөлд төрийн оролцоо, хяналт нэмэгдэж байна.

- Мали улс 2023 оны уул уурхайн тухай хуулийн шинэчилсэн найруулгаар уул уурхайн төслүүдэд эзэмших төрийн хувьцааг 10%-аар нэмэгдүүлсэн ба үүнийг дараагаар B2Gold, Allied Gold, Ganfeng Lithium зэрэг төслүүдтэй амжилттай хэлэлцээр хийж эдгээр төслүүдэд эзэмших төрийн хувьцааг 20-35% болгох хэлэлцээрүүдийг амжилттай хийгээд байна. 2024 онд Нигерийн батлах хамгаалах яам Орано группын охин компани болох Imouraren ураны уурхайн тусгай зөвшөөрлийг хүчингүй болгосноос гадна, Govi Ex Uranium компанийн эзэмшлийн Madaouela ураны уурхай, Somiar ураны уурхайг төрийн өмчид авсан байдаг.
- АМНАТ-ын хувь хэмжээг өсгөх замаар улсын төсвийн орлогыг нэмэгдүүлж байна. 2024 онд Чили улс АМНАТ-ын шинэ тогтолцоотой болсон. Үүнд: Аж ахуй нэгжийн үйлдвэрлэсэн 50 мянган тонн зэс тутамд АМНАТ-ыг ноогдуулах, мөн ашгийн 8-аас 26 хүртэлх хувийг ашгийн татвар гэж суутгадаг болсон. Мадагаскар улсын шинэчилсэн уул уурхайн тухай хуульд уул уурхайн онцгой бараа бүтээгдэхүүнээс авдаг байсан 2%-ын татвар нь 5% болсон ба үүний 2% нь тухайн бүс нутгийн орлого болон үлдэж, 3% нь улсын төсвийн орлогыг бүрдүүлэх аж. 2026 оноос Казакстан улс нь уул уурхайн бүтээгдэхүүний чанар стандарт суурилсан шинэ татварын бодлогоо хэрэгжүүлнэ. Үүнд: ураны уурхайн татвар 6-аас 9% болж нэмэгдэнэ. Мөн 4000 тонн ураны исэл тутам 18%-ийн татвар төлөх ба энэхүү татварын хэмжээг цаашид ч нэмэх хандлагатай байна.
- Улс орнууд чухал ашигт малтмал дах дотоодын аж ахуй нэгжүүдийг хамгаалж бие даасан байдлыг нь дэмжиж байна. 2024 онд Чили улс нь литийгийн нөөцөө нэмэгдүүлэхийн тулд Чили улсын Codelco болон Чилийн Chemical & Mining компани (SQM) нар Атакама давсан нуур дахь литийн нөөцийг ашиглахаар төрийн оролцоотой хамтарсан компани байгуулахаар тохиролцсон ба 2025-2030 онуудад Засгийн газар энэхүү төслөөс 70%, 2031 оноос 85%-ийн ашиг хүртэхээр болсон байна.
- 2025 оны 1 дүгээр сараас эхлэн Замбиа улс экспортоор гарч байгаа бараа бүтээгдэхүүний татварыг бууруулсан бол боловсруулаагүй гаргаж байгаа үнэт металлын экспортод 5 хүртэлх хувийн татвар ногдуулсан байна. Үүнээс гадна литийн салбарын хөрөнгө оруулагчидтай уулзаж батерей үйлдвэрлэхэд шаардлага хангахуйц түүхий эд үйлдвэрлэх шаардлага тавьж байгаагаа мэдэгдсэн. 2024 онд Руанда улсын ашигт малтмалын татварын тухай хуульд нэмэлт өөрчлөлт орсон ба энэхүү хуульд ердийн ашигт малтмал, платинум бүлгийн металл, цахилгаан эрчим хүчний ашигт малтмалд 2%-ийн экспортын татвар, эрдэнийн чулууны экспортын татвар 3%, ГХЭ-ийн экспортын татвар 1% байхаар өөрчлөлт орсон байна. 2025 онд

Конго улс анх удаа кобальтын төрлийн бүтээгдэхүүнийг экспортоор гаргахыг хориглолоо. Энэ нь зах зээл дээрх үнэ тогтворжуулах, эрэлт нийлүүлтийг тэнцвэржүүлэх зорилготой байгаа бол мөн онд Филиппиний Засгийн газар никелийн хүдрийг экспортоор гарахыг хориглосон шийдвэрийг гаргажээ.

3.7.4 Ашигт малтмалаас хамааралтай эдийн засагтай улс орнууд байгаль орчин, нийгэм, компаний засаглал (ESG)-ын хэрэгжилтэд улам бүр ач холбогдол өгч байна.

- Ашигт малтмалаас хамааралтай хөгжиж буй орнууд ESG ойлголт болон холбогдох хууль, журам, бодлогын тогтолцоог илүү хурдан нэвтрүүлж, уул уурхайн салбарыг илүү тогтвортой болгох чиглэлд анхаарал хандуулж байна. 2024 онд Ашигт малтмалаас хамааралтай хөгжиж буй орнуудын оролцоо, дэмжлэгтэйгээр НҮБ-ын Ерөнхий Нарийн Бичгийн даргын санаачилгаар “Critical Energy transition Minerals” хороо нь “Resourcing the energy transition: principles to guide critical energy transition minerals towards equity and justice” ажлын тайланг гаргажээ. Энэ тайланд уул уурхай, аж үйлдвэржилтийн бүх шатанд шударга, ил тод, тогтвортой байдал, хүний эрх болон бусад чиглэлээр баримтлах зарчим, арга хэмжээний зөвлөмжийг дэвшүүлсэн бөгөөд ингэснээр тогтвортой, хариуцлагатай эрдсийн нийлүүлэлтийн сүлжээг бий болгох, сайн ESG хэрэгжилтийг дэмжих зорилготой. Бразил улс “Бразилын тогтвортой байдлын ил тод байдал №1 – Тогтвортой байдалтай холбоотой санхүүгийн мэдээллийн ил тод байдал болон Бразилын тогтвортой байдлын ил тод байдал №2 – Уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой мэдээллийн ил тод байдал” зэрэг стандартыг гаргасан. 2026 оноос эхлэн эдгээр тогтвортой байдлын стандартуудыг биелүүлэх хөрөнгийн биржид бүртгэлтэй компаниудаас шаардаж байна. Мадагаскарын шинэ Уул уурхайн хууль уул уурхайн үйл ажиллагаанд ESG-ийг илүү чухалчилж, дараах шаардлагуудыг тусгажээ. Үүнд; уул уурхайн олборлолтын үйл ажиллагаа эхлэхээс өмнө байгаль орчны нөлөөллийн үнэлгээ хийх, нийгэм, олон нийтийн оролцоотой хөрөнгө оруулалтын сан байгуулах, орон нутгийн хөдөлмөрийн оролцоог нэмэгдүүлэх, ур чадварын сургалтын хөтөлбөр хэрэгжүүлэх, салбарын ил тод байдлыг нэмэгдүүлэх, авлигын эсрэг арга хэмжээ авах, хариуцлагын механизм, сайн засаглалын зарчмуудыг хэрэгжүүлэх зэрэг багтаж байна.

4 Дэлхийн газрын ховор элементийн зах зээл

4.1 Газрын ховор элементийн нөөц

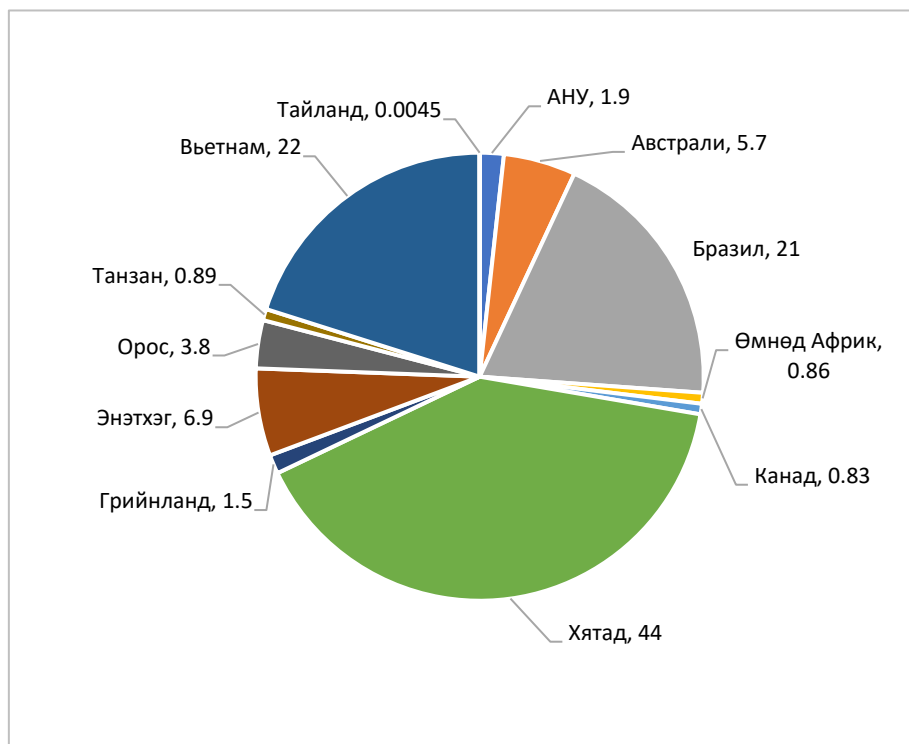
Elsevier нэртэй олон улсын шинжлэх ухааны хэвлэлийн компаний ажиллуулдаг “Science direct” академик мэдээллийн сан, онлайн судалгааны платформ дээр нийтлэгдсэн “Ore geology review” эрдэм шинжилгээний сэтгүүлийн 2023 оны тайлан дээр дэлхийн ГХЭ-ийн геологийн нөөцийг 303.4 сая тонн гэж тооцоолсон байна.

Зураг 9. Дэлхийн газрын ховор элементийн геологийн нөөц, сая.тн



АНУ-ын Геологийн албаны 2024 оны байдлаар хийгдсэн судалгаанд эдийн засаг, техник технологийн хувьд олборлох боломжтой үйлдвэрлэлийн нөөцийг 109.4 сая тонн гэж тооцоолжээ.

Зураг 10. Дэлхийн улсуудын Газрын ховор элементийн үйлдвэрлэлийн нөөц, сая.тн



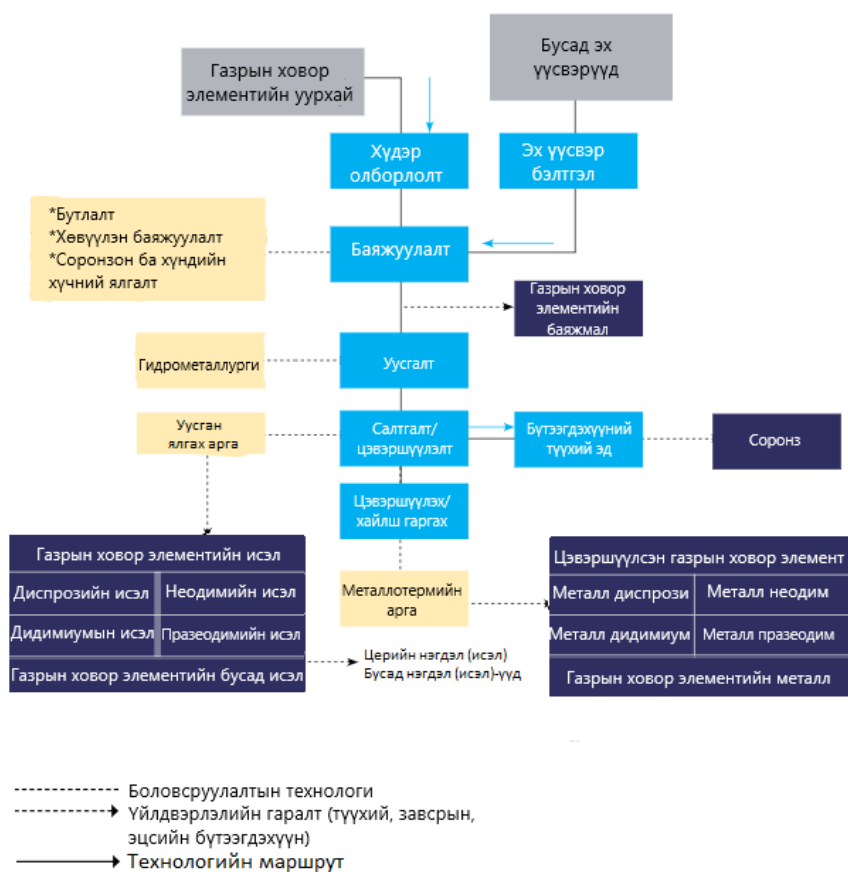
ГХЭ-ийн голлох нөөц нь дэлхийн цөөн хэдэн орноор хязгаарлагдаж байгаагаас Хятад улс нөөцийн гуравны нэгийг эзэмшиж нөөцөөрөө дэлхийд тэргүүлсээр байна. Дэлхийд нөөцөөрөө тэргүүлэгч Баян-Овоо ордыг олон төрлийн давхацмал гарал үүсэлтэй хэмээн үздэг ба ниоби-ГХЭ-төмрийн хүдэртэй.

4.2 Газрын ховор элементийн үйлдвэрлэл

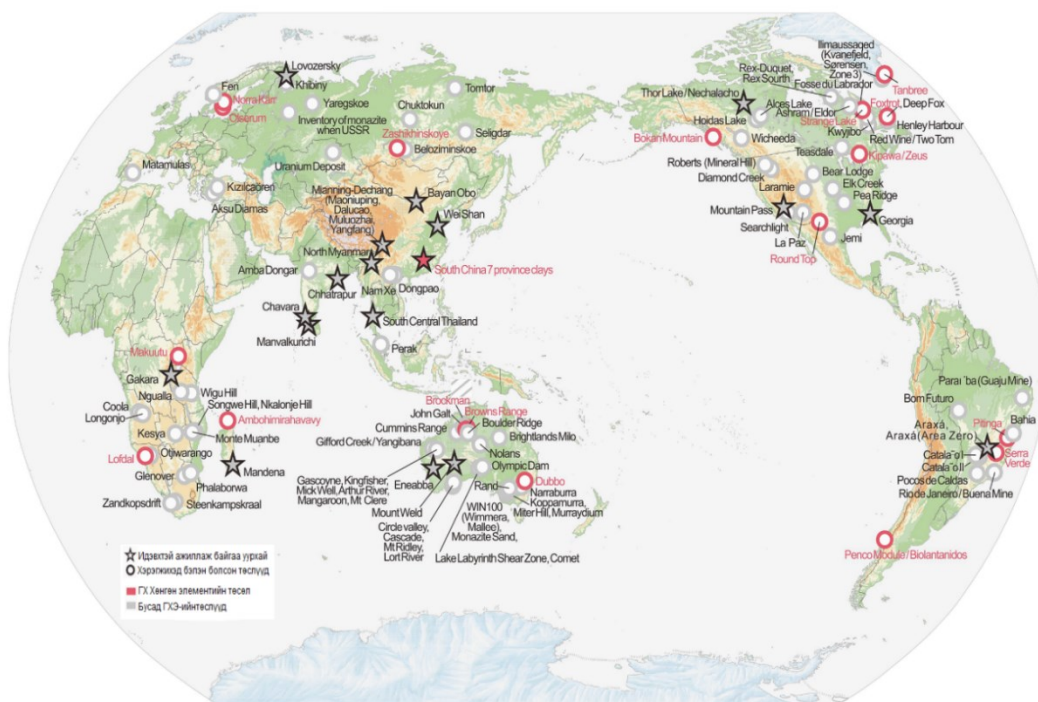
Хятадын Баян-Овоо, АНУ-ын Моунтайн Пасс, Австралын Моунт Вэлд уурхай, Оросын Ловозеро, Бразилын Сэра Вердэ зэрэг томоохон уурхайнууд тогтвортой олборлолт хийж байгаа ба эдгээр уурхайнууд дэлхийн нийт ГХЭ олборлолтын 70-80 орчим хувийг эзэлдэг. Үүнээс гадна Хойд, Өмнөд Америк, Өмнөд Африк, Евро-Азийн бүс нутгуудад ГХЭ-ийн хайгуулын үе шат дуусаж, урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэлийн судалгаа хийдэг, олборлоход бэлэн болсон төслүүд ихээхэн нэмэгдэж байна.

Газрын ховор элементийн уурхайгаас олборлосон хүдэр (элс)-ийг баяжуулах үйлдвэр рүү орох шаардлагатай хэмжээнд бутална. Газрын ховор элементийг ихэвчлэн соронзон ба хүндийн хүчний мөн хөвүүлэн баяжуулах аргаар баяжуулан газрын ховор элементийн баяжмалыг гарган авч байна. Үүний дараагаар гидрометаллургийн аргуудыг ашиглан соронз үйлдвэрлэх шаардлага хангасан өндөр агуулгатай газрын ховор элементийн түүхий эд, нэгдэл (исэл)-ийг үйлдвэрлэдэг.

Зураг 11. Газрын ховор элемент үйлдвэрлэлийн схем

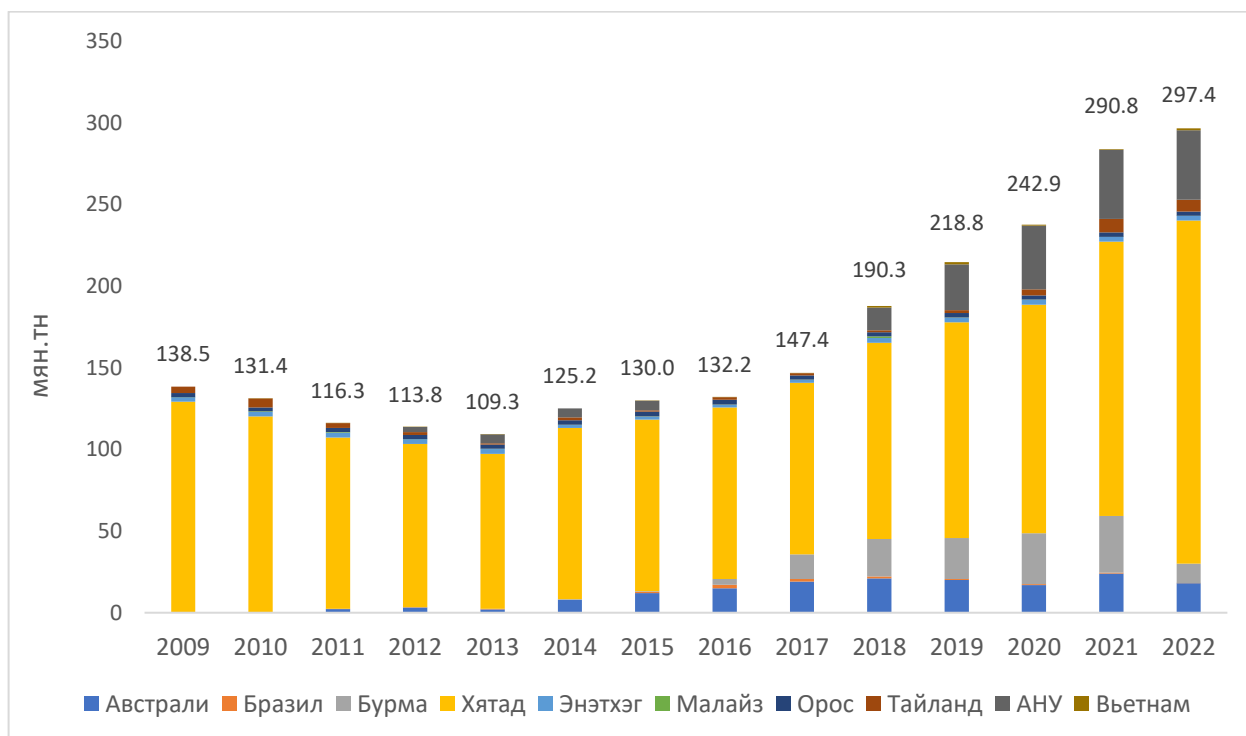


Зураг 12. Дэлхийн газрын ховор элементийн олборлолт идэвхитэй явагдаж байгаа байршлууд



Дэлхийн ГХЭ олборлолтын гол төв нь Хятад, АНУ, Австрали зэрэг улсууд байна. Дэлхийд ГХЭ 2013 онд 100 мянган тонн орчим байсан бол, 2024 оны байдлаар 4 дахин өсөж 400 мянган тонн болоод байна. Энэхүү олборлолтын дийлэнхийг буюу 67%-ийг Хятад улс дангаараа, мөн 11%-ийг АНУ тус тус олборлож байна.

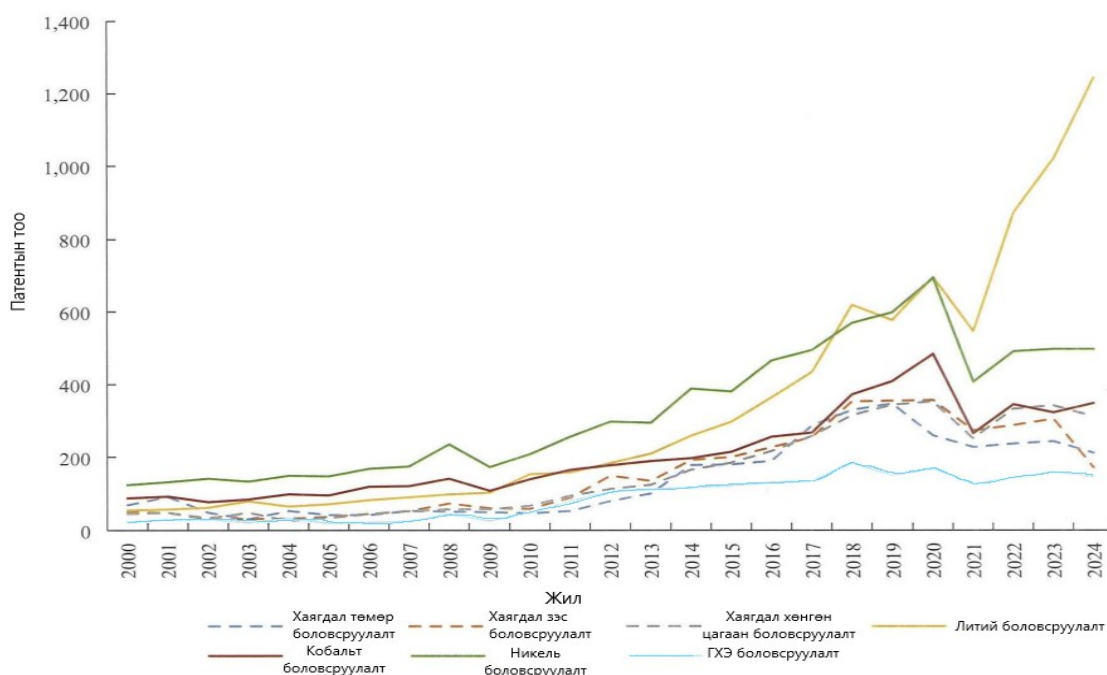
Зураг 13. Газрын ховор элементийн уурхайн бүтээгдэхүүн гаргалт (ГХЭ-ийн эквивалент ислээр)



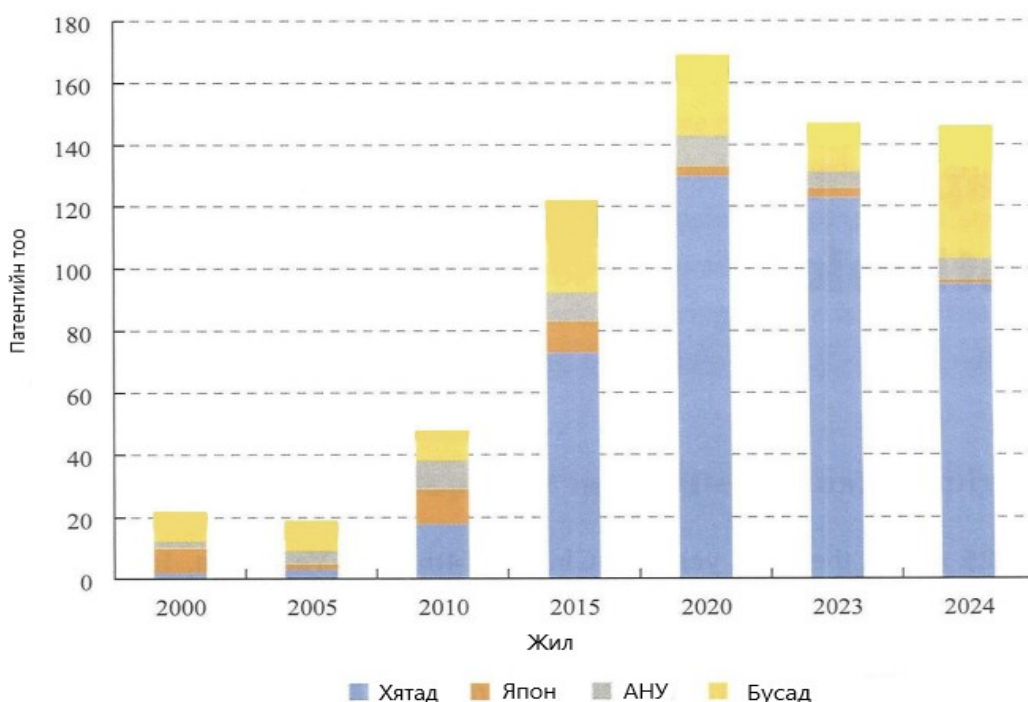
4.3 Газрын ховор элементийн боловсруулалт

2023 оны байдлаар төмөр, зэс, хөнгөн цагаан, литий, кобальт, никель, ГХЭ дахин боловсруулах технологийн патентын тоо өсөх хандлагатай байснаа, эргээд 2024 онд бага зэрэг буурсан үзүүлэлттэй байна. 2024 оны байдлаар литий болон кобальтыг дахин боловсруулах технологийн патентын тоо 21.7%-аар өссөн бол, хаягдал төмөр 12.8%, хаягдал зэс 43.8%, хаягдал хөнгөн цагаан 8.8%, мөн ГХЭ дахин боловсруулах технологийн патентын тоо 8.2%-аар тус тус буурсан судалгаа гарсан байна.

Зураг 14. Дэлхийн газрын ховор элементийн боловсруулах технологийн патентын тоо

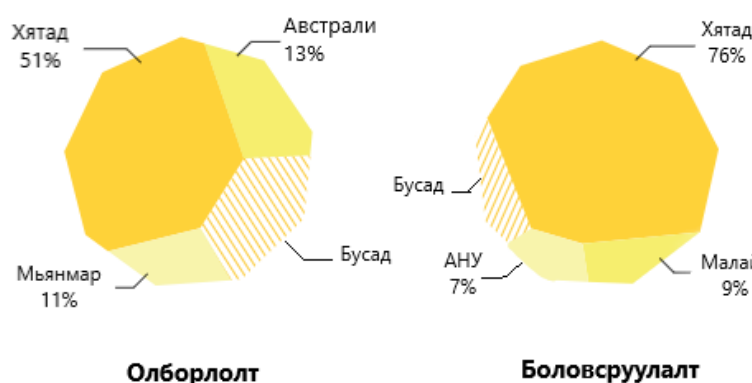


Зураг 15. Газрын ховор элемент боловсруулах технологийн патент эзэмшигч улсууд



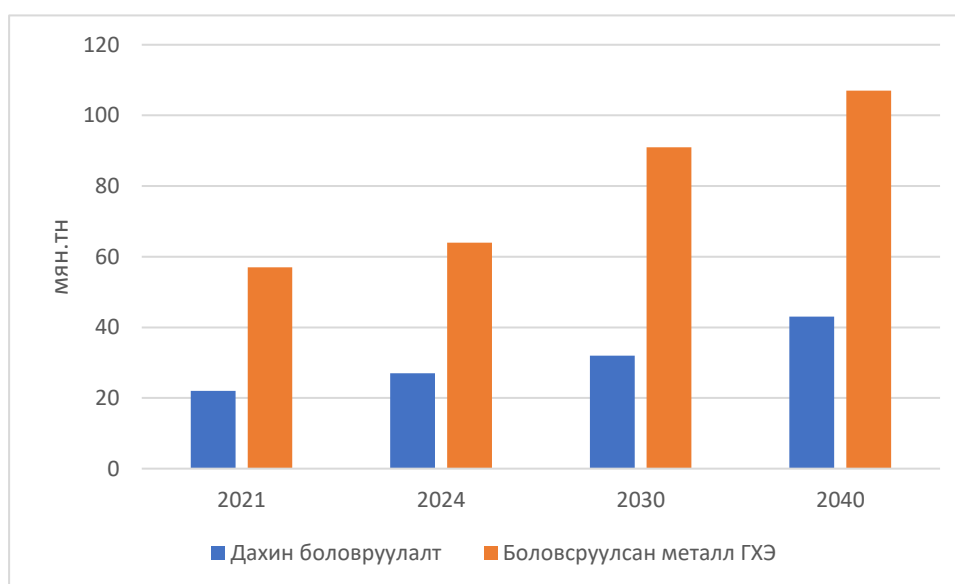
2024 оны Дэлхийн эрчим хүчний агентлагийн судалгаагаар дэлхийн ГХЭ олборлолт болон боловсруулалтын чадавхаараа Хятад улс тэргүүлсэн байна. Үүнээс боловсруулсан ГХЭ-ийн нийт хэмжээ 2024 онд 64 мянган тоннд хүрсэн ба цахилгаан хэрэгслийн хог хаягдлаас дахин боловсруулсан ГХЭ-ийн хэмжээ 27 мянган тоннд хүрчээ.

Зураг 16. Газрын ховор элемент олборлогч, цэвэршүүлэгч улсууд

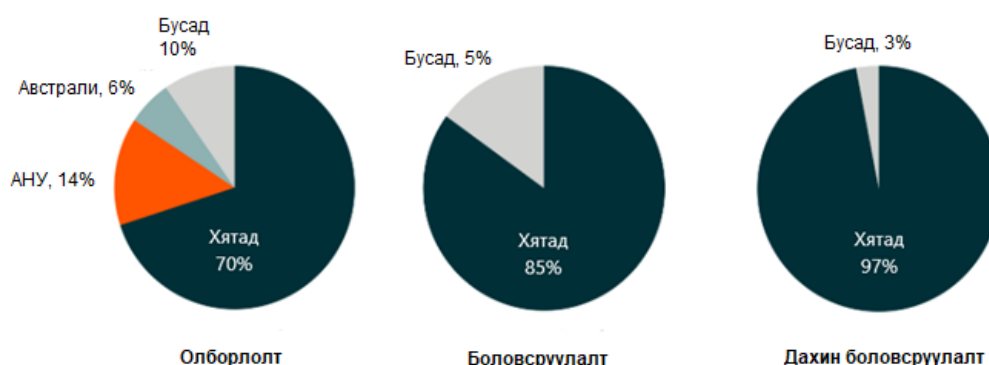


Хэрвээ дэлхийн улс орнууд 2040 онд хүлэмжийн хийн ялгарлыг “тэг” болгох зорилтдоо хүрвэл цэвэршүүлсэн металл ГХЭ-ийн хэмжээ 107 мянган тонн, цахилгаан хэрэгслийн хог хаягдлаас дахин боловсруулсан металл ГХЭ-ийн хэмжээ 43 мянган тонн болж нэмэгдэнэ гэсэн судалгааг Дэлхийн эрчим хүчний агентлагаас гаргажээ.

Зураг 17. Боловсруулсан газрын ховор элементийн хэмжээ



Зураг 18. Газрын ховор элемент олборлолт, боловсруулалт, дахин боловсруулалт

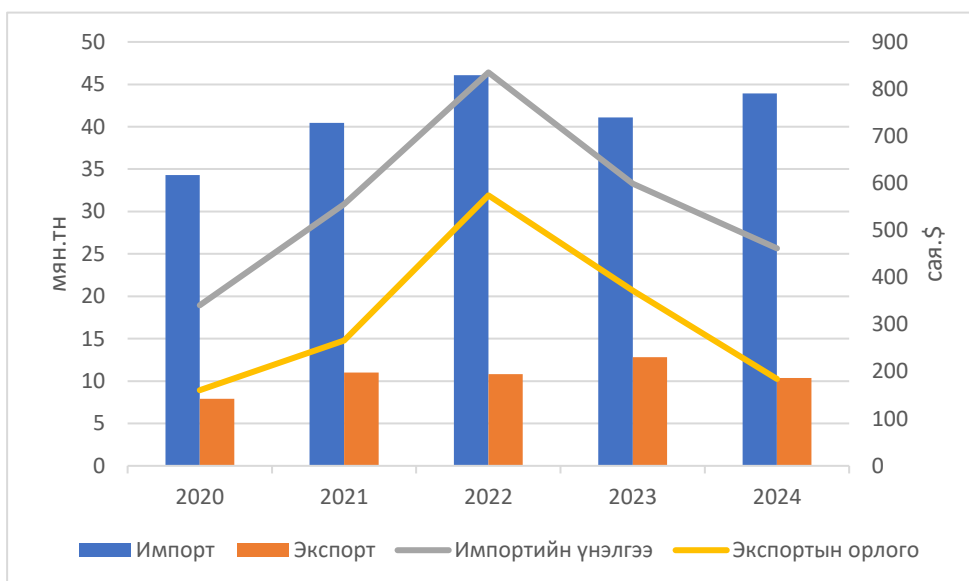


2024 онд нийт цэвэршүүлсэн, дахин боловсруулсан металлын дийлэнхийг Хятад улс эзэлж байна. Үүнд Хятад улс дангаараа дэлхийн хамгийн том олборлогч болсон, мөн дотоодын технологийн үйлдвэрүүдийг тасралтгүй түүхий эдээр хангах шаардлага үүссэн, Хятадын ГХЭ-ийн бүтээгдэхүүний экспортын татвар, квот зэрэг хүчин зүйлс нөлөөлсөн байна. Үүнээс гадна Франц болон Япон улс хамтран дэлхийн хамгийн том ГХЭ дахин боловсруулах үйлдвэрийг Францын “Lacq” хотод барьж байгаа бөгөөд жилд 800 тонн соронз үйлдвэрлэх хүчин чадалтай байна.

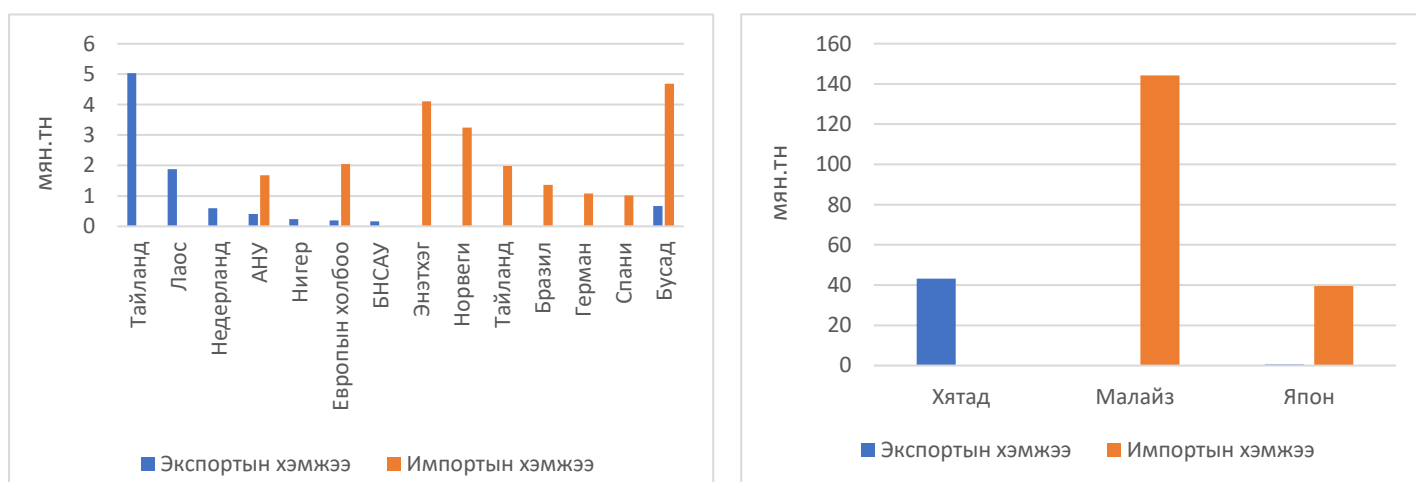
4.4 Газрын ховор элементийн худалдаа

Дэлхийн банкны боловсруулсан олон улсын худалдааны WITS платфрмоос ГХЭ-ийн ислийн сүүлийн 5 жилийн экспорт, импортын тоон мэдээллийг нэгтгэн боловсрууллаа. Сүүлийн 5 жилийн байдлаар нийт 205.8 сая тонн газрын ховор элементийн ислийг импортолж, 52.9 сая тонн газрын ховор элементийн ислийг экспортолсон байна. Үүнээс үзэхэд дэлхийн газрын ховор элементийн хэрэглээ өсөн нэмэгдэж түүнийг хангах экспортын тоо хэмжээ хангалтгүй байгааг харуулж байна.

Зураг 19. Газрын ховор элементийн ислийн худалдаа



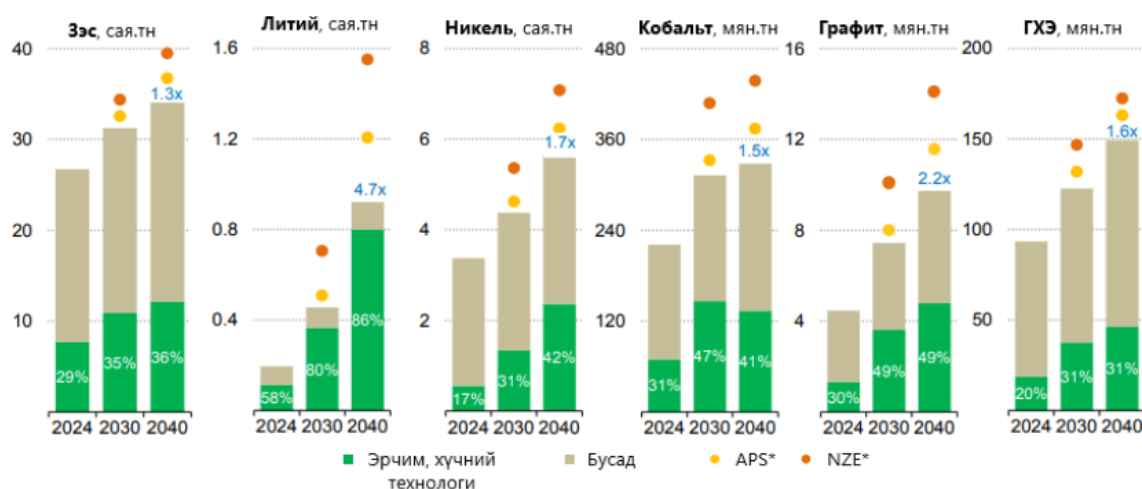
Зураг 20. Газрын ховор элементийн ислийн худалдаа, улсуудаар



4.5 Газрын ховор элементийн хэтийн төлөв

Олон улсын эрчим хүчний агентлагийн судалгаагаар 2040 оны байдлаар сэргээгдэх эрчим хүчний технологид ашиглагдах нийт ГХЭ-ийн 31 %-ийг эрчим хүчний технологид, үлдсэн хувийг бусад технологийн салбарт ашиглана гэж тооцжээ. Хэрэв улс орнууд 2040 онд дэлхийн хүлэмжийн хий ялгаруулалтыг 0 болгоно гэсэн зорилтдоо хүрсэн гэж үзвэл энэ тооцоолол 1.6 дахин өсөх магадлалтай байна.

Зураг 21. Газрын ховор элементийн хэтийн төлөв.



APS* - Дэлхийн зарим улс орнуудын нүүрсхүчлийн хийг бууруулах бодит амлалтандаа хүрсэн гэж үзсэн тооцоолол.
 NZE* - Дэлхийн бүх улс, орнууд нүүрсхүчлийн хийн ялгарлыг 0 болгосон гэж үзсэн тооцоолол.

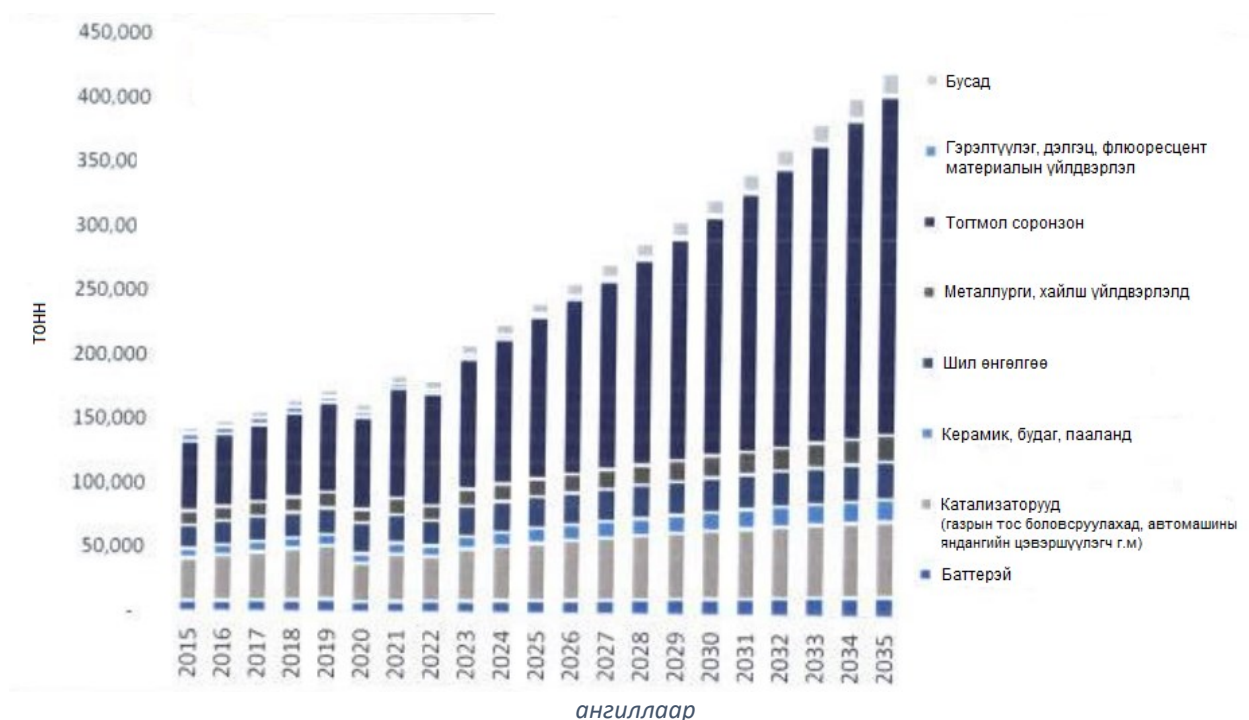
ГХЭ-ийн эрэлтийн үндсэн хөдөлгөгч хүчин зүйл нь тогтмол соронзон үйлдвэрлэл бөгөөд 2022 он хүртэлх байдлаар газрын ховор элементийн зах зээлд нийт эрэлтийн биет хэмжээний 48%, үнэлгээний 95%-аас дээш хувийг эзэлж байна. Неодим (Nd), празеодим (Pr), диспрозиум (Dy), тербиум (Tb) зэрэг соронзон шинж чанартай газрын ховор элементүүд нь нийт үнэлгээний дийлэнхийг бүрдүүлдэг бөгөөд эрчим, хүчний шилжилтээс үүдэлтэй эрэлт нь бусад бүх газрын ховор элементүүдийн эрэлтээс үлэмж хурдацтай өсөхөөр хүлээгдэж байна.

Зураг 22. Цериумын оксид ба Дидимиумын оксидын эрэлт нийлүүлэлтийн таамаглал



Нөгөө талаараа бага үнэтэй буюу жишээ нь цери, их хэмжээгээр хам үйлдвэрлэгдэх үзэгдэл цаашид ч бусад элементүүдийн үнийг бууруулсаар байх төлөвтэй байна. Учир нь дэлхийн газрын ховор элемент үйлдвэрлэгчид соронзон үйлдвэрлэхэд оролцдог гол газрын ховор элементүүдэд анхаарч байгаа нь түүнтэй хамт үйлдвэрлэгдэх бусад элементийн үйлдвэрлэлийн хэмжээг нэмэгдүүлэх хандлагатай байна.

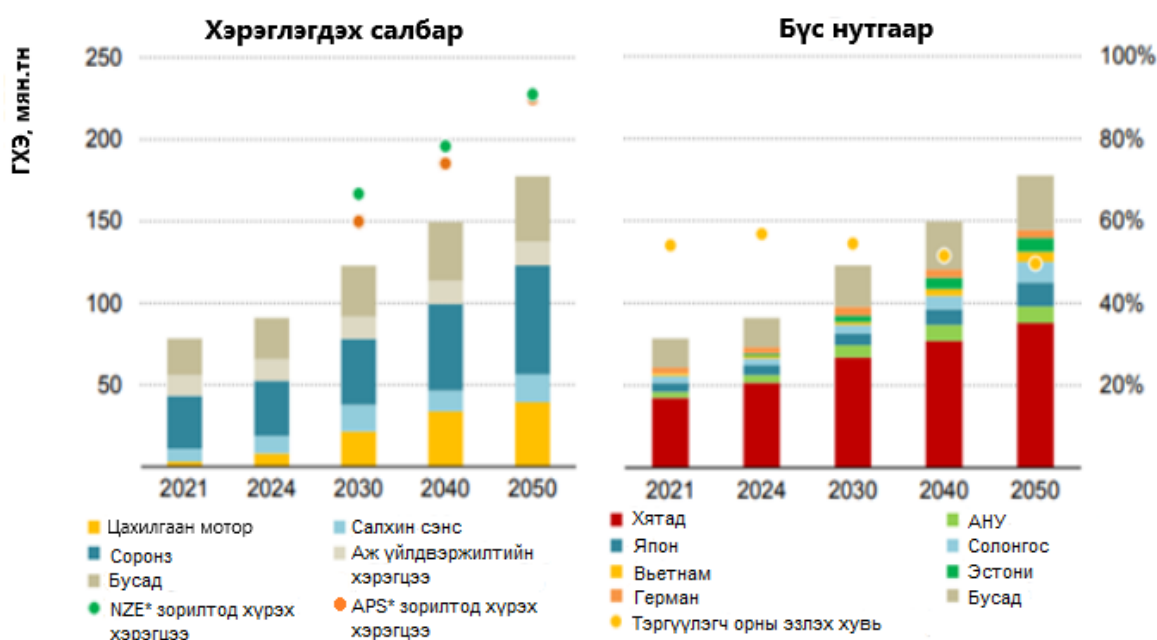
Зураг 23. Дэлхийн нийт газрын ховор элементийн исэл (TREO)-ийн эрэлтийн таамаг, эцсийн хэрэглээний



ГХЭ-ийн ислийн үнэ болон зах зээл нь Хятадын үйлдвэрлэгчид болон эцсийн хэрэглэгчдээс ихээхэн хамааралтай байдаг тул зах зээлийн чиг хандлага нь бусад бараа бүтээгдэхүүнтэй харьцуулахад илүү тодорхой бус байна. 2023 оны Adamas Intelligence Inc-ийн тооцоогоор дэлхийн хэмжээнд дидимиумийн ислийн нийлүүлэлт дэлхийн эрэлтийг 6,000 тонноор давсан байна. Гэвч 2024 оноос эхлэн эрэлт тогтмол нийлүүлэлтээс давж гарах төлөвтэй байна.

2024-2029 оны хооронд Adamas Intelligence Inc-ийн таамагласнаар Хятадаас гадна хэд хэдэн шинэ үйлдвэрлэгчид зах зээлд нэвтэрснээр дэлхийн дидимиумийн ислийн хомсдол харьцангуй тогтвортой түвшинд хадгалагдах төлөвтэй, Гэвч 2029-2035 оны хооронд эрэлт тасралтгүй өсөхийн хэрээр дидимиумийн ислийн нийлүүлэлт, эрэлтийг хангахад хүндрэлтэй болж хомсдол бий болох магадлалтай гэж таамаглажээ. Үүний адил диспрозиумын ислийн нийлүүлэлт ч мөн адил чиг хандлагатай байх тооцооллыг хийжээ.

Зураг 24. Газрын ховор элементийн хэрэглээ салбар, бүс



5 Газрын ховор элемент боловсруулалтын технологиуд

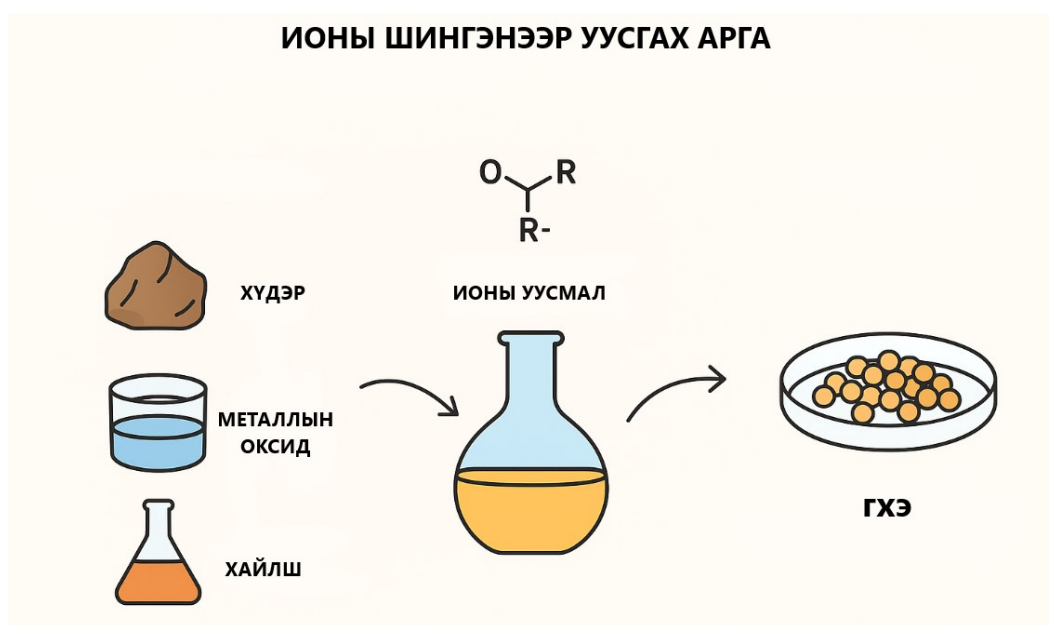
Дэлхийн газрын ховор элементийн хэрэглээ өсөн нэмэгдэхийн хэрээр дэлхийн улс орнууд дараа дараагийн боломжит нөөцийн эх үүсвэрүүдийг хайж байгаа ба үүнд газрын ховор элемент агуулж байгаа уурхай, үйлдвэрүүдийн хаягдал, далангаас ГХЭ боловсруулах технологийн хэд хэдэн судалгааг хийсэн байна. Үүний нэг жишээ бол Швед улсын LKAB нэртэй төмрийн хүдрийн ордын хаягдлын далангаас нь 1.2-1.5 гр/кг агуулгатай 100 сая тонн хүртэлх ГХЭ-ийн баяжмал боловсруулсан байна. Мөн Колумбид байдаг монацитын хүдэртэй мөн алтны хүдэртэй ордны хаягдлын далангаас лантан, цери, ниодумыг дахин боловсруулж авах туршилтыг ч мөн хийсэн байна.

Зураг 25. "REMAFs" буюу гидрометаллургийн боловсруулалтын технологийн зураг



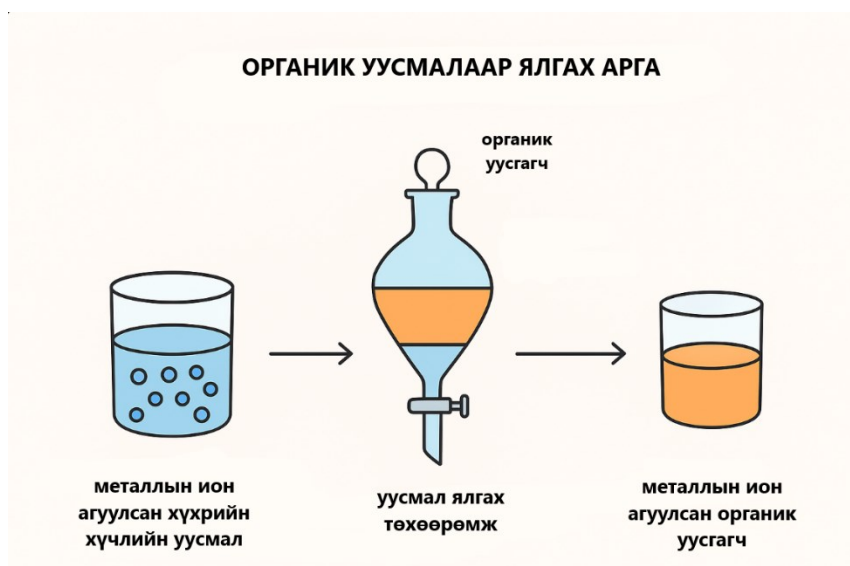
АНУ-ын Эрчим хүчний агентлагийн харьяа Амес үндэсний лаборатори нь газрын ховор элементийн боловсруулалтын технологиороо 75 жилийн турш тэргүүлэгч байсаар ирсэн. Анх энэхүү технологийг 1942 онд Манхаттан төсөл дээр ажилсан эрдэмтэн Хэрли А Вилэлм зохион бүтээсэн бөгөөд газрын ховор элементийг боловсруулахад чухал ач холбогдолтой байсан. Critical Materials Innovation Hub-ийн Амес лабораторийн эрдэмтэд энэхүү аргыг илүү боловсронгуй болгож шинэ аюулгүй, хорт бодисын хэрэглээг халсан REMAFS технологийг бий болгон 2023 онд дэлхий нийтэд танилцуулсан. Газрын ховор элементийн хүдэр дэх фторид (CeF_3 , NdF_3 , LaF_3 г.м) нэгдэл дээр хүхрийг эсвэл давсны хүчил дээр суурилсан хүчиллэг уусмалыг нэмээд өндөрт температурт халааж, газрын ховор элементийн өндөр агуулгатай металлыг гаргаж авах процесс юм. Энэ технологи нь байгаль орчинд ээлтэй, өндөр чанартай металл гаргаж авч болдгоороо давуу талтай.

Зураг 26. "Ионы шингэнээр уусгах" технологийн зураг



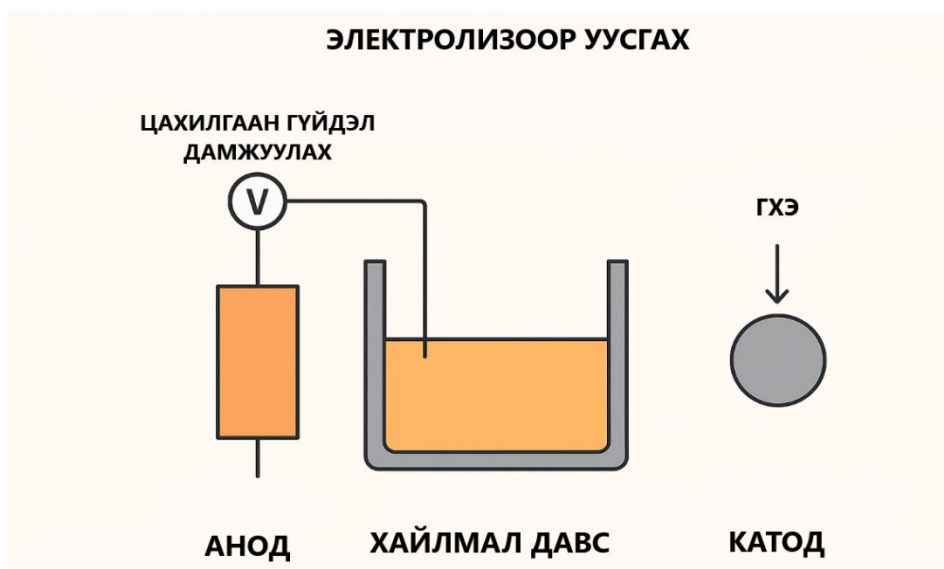
Энэхүү технологиос гадна Ionic liquids, Solvent extraction, Electrochemical reduction in molten salts зэрэг электролизийн шинэ аргууд дэлгэрч байна. Энэхүү аргууд нь газрын ховор элементээр бүтээгдсэн электрон хог хаягдлыг дахин боловсруулахад илүү тохиромжтой аргууд юм. Ionic liquids гэдэг технологийн түүхий эд нь ихэвчлэн газрын ховор элементийн флотацийн баяжмал байна. Маш бага температуртай эерэг, сөрөг ионтой шингэн уусмал дотор үнэт ба өнгөт металл, газрын ховор элементийн баяжмал эсвэл хаягдлыг уусгана. Энэхүү арга нь байгальд ээлтэй боловч өртөг өндөртэй арга юм.

Зураг 27. "Органик уусмалаар ялгах" технологи



Solvent extraction гэх энэхүү арга өртөг хямд маш сайн судлагдсан учраас Хятадын ГХЭ болон зарим элементийг ялгах боловсруулах үйлдвэрүүд өргөн ашиглаж байна. Зэс, никель, кобальт, ГХЭ-ийг ялгаж цэвэршүүлэхийн тулд эдгээр металлын хүдрийг хүхрийн хүчлээр уусгаад металл нь ионы уусмалд байх үед түүнд тохирох органик уусгагч (керосин, дилаурил фосфорын хүчил)-ыг нэмнэ. Органик, усан фазууд нягтаараа өөр болж ялгарна. Ингээд органик уусгагчид байгаа ГХЭ, бусад металлыг өөр шингэнээр цэвэрлэж авдаг.

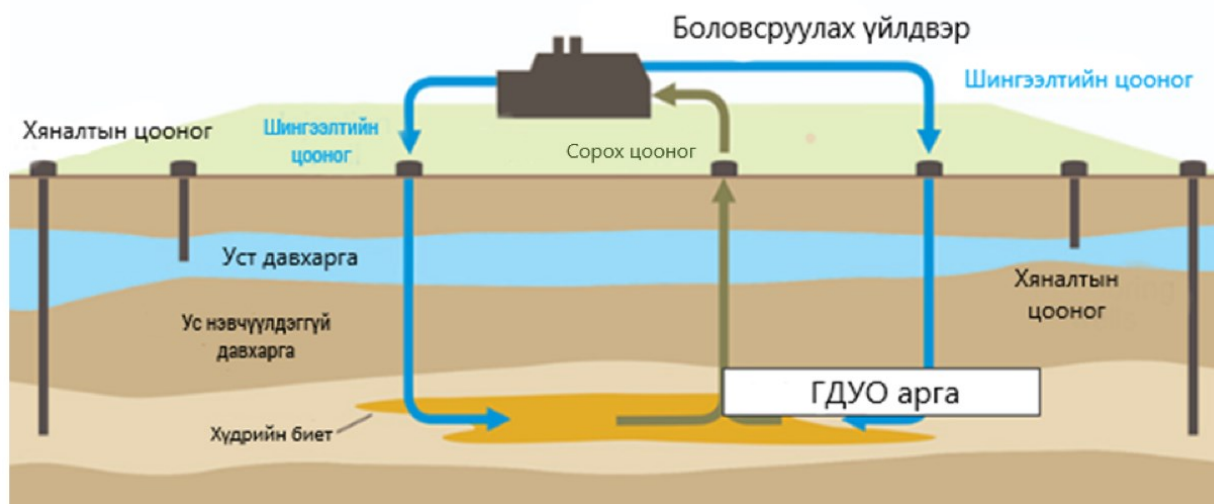
Зураг 28. "Хайлмал давсанд электролизоор уусгах" технологи



Electrochemical reduction in molten salts энэхүү аргын түүхий эд нь ихэвчлэн ГХЭ-ийн баяжмал байна. 300-1000°C-д хайлсан давсны электролит дотор цахилгаан гүйдэл өгч катод дээр металлыг суулгаж анод дээр ихэвчлэн хүчилтөрөгч суух замаар цэвэр металлыг гарган авна. Энэхүү технологи нь олон шат дамжлагыг бууруулах, тухайн металлыг хайлах температураас бага температурт гаргаж авч болох тул энергийн

хэмнэлт сайтай ч хайлсан давс нь өөрөө техникийн зэврэлтэд нөлөөлдөг тул зэврэлтэд тэсвэртэй материалтай техникийг шаарддаг мөн өртөг өндөр технологи. Энэхүү технологийн нэгэн жишээ бол АНУ-д байрлах Phoenix Tailings компаний ГХЭ дахин боловсруулах үйлдвэр юм. Хаягдлаас исэлдсэн металлыг гарган авч энэхүү технологиор дахин боловсруулж жилд ойролцоогоор 3,000.0 тонн ГХЭ-ийн металл гарган авах хүчин чадалтай ажилладаг байна.

Зураг 29. Газрын ховор элементийг газрын дор уусган олборлох технологи

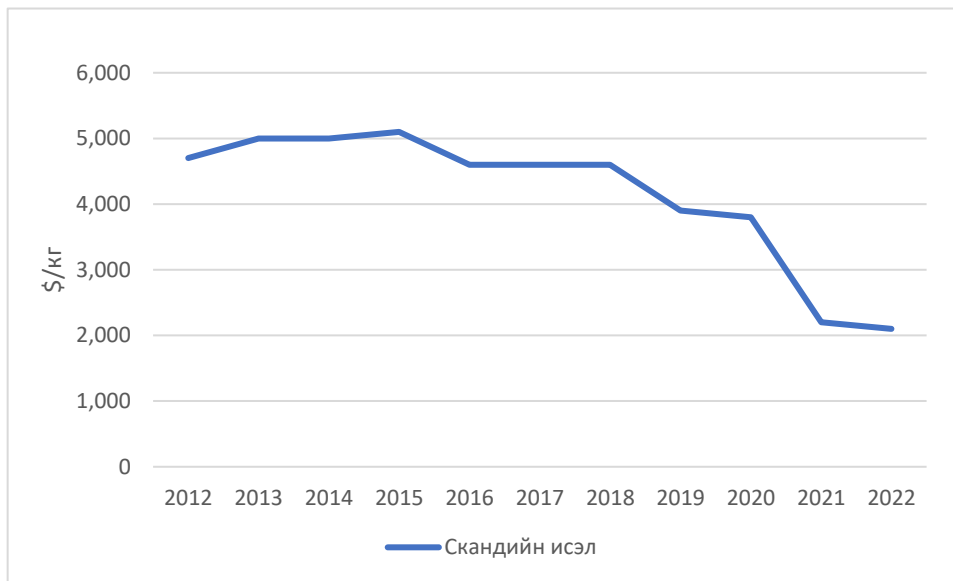


Энэхүү аргыг ил уурхайн аргаар ашиглахад зардал өндөр, бага агуулгатай ГХЭ-ийн орд, мөн Америк, Канадын зарим ураны ордууд дээр ашиглаж байна. ГДУО аргаар олборлолт явуулах үед уусгагч шингэнийг хүдрийн биет рүү цооногоор шахдаг. Хүчилжүүлсэн ус нь хамгийн түгээмэл ашиглагддаг уусгагч шингэн юм. Уг уусмал хүдрийн биетээр нэвтрэхдээ өөртөө ГХЭ-ийг уусгаад, цаашлаад сорох цооногт хүрч газрын гадаргуу руу сорогдон гарч ирснээр боловсруулах хэсэгт хүргэгддэг. Хоолойгоор гарч ирсэн шингэн төлөвт байгаа ГХЭ-ийн уусмалыг дээр дурдсан аргуудаар боловсруулан ГХЭ-ийн металлыг гаргаж авах боломжтой.

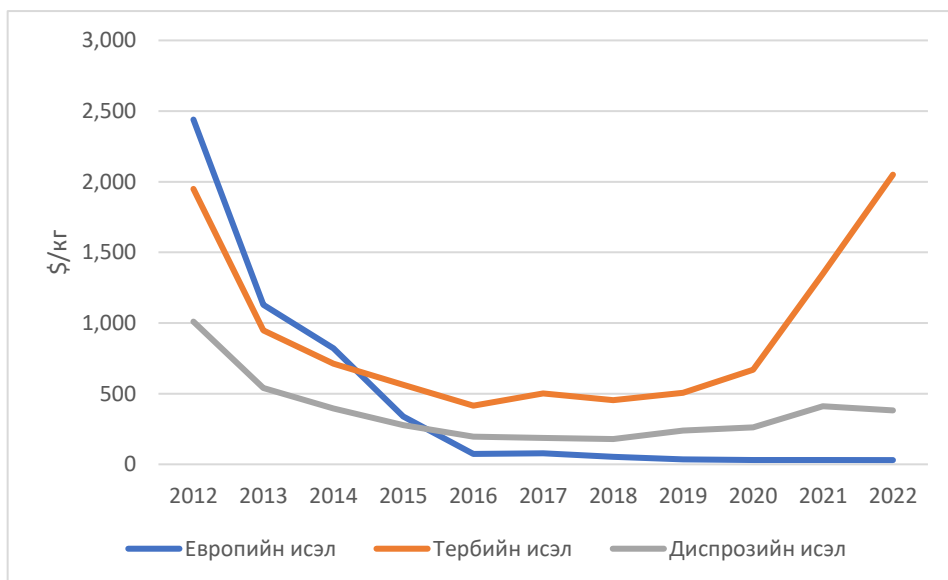
5.1 Газрын ховор элементийн үнэ

АНУ-ын Геологийн албаны судалгаагаар газрын ховор элементийн ислүүдийн үнэ 2014 оноос аажмаар буурах хандлагатай байснаа сүүлийн жилүүдэд тогтворжиж байгаа нь зарим улс оронд ГХЭ-ийн уурхай нээгдсэн, мөн газрын ховор элементийг дахин боловсруулан авах боломжтой болсон зэрэг хүчин зүйлс нөлөөлсөн хэмээн үзэж байна. Үүнээс гадна дэлхийн улс орнуудын сэргээгдэх эрчим хүчний технологийн хэрэглээ, хүн ам, эдийн засгийн өсөлт нэмэгдэхийн хэрээр ГХЭ-ийн үнэ бүр ч өсөж болзошгүй байгааг судлаачид таамаглаж байна.

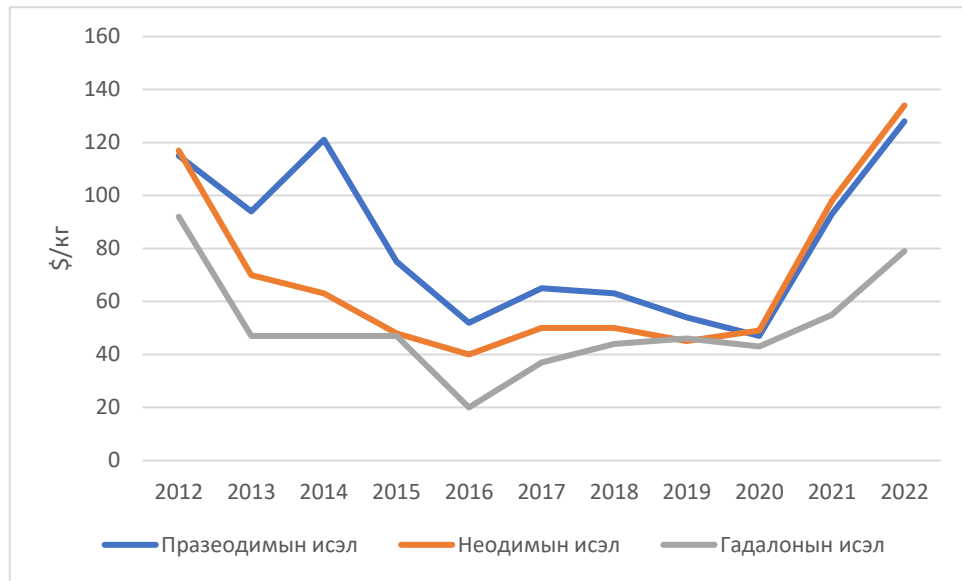
Зураг 30. Скандийн ислийн үнэ



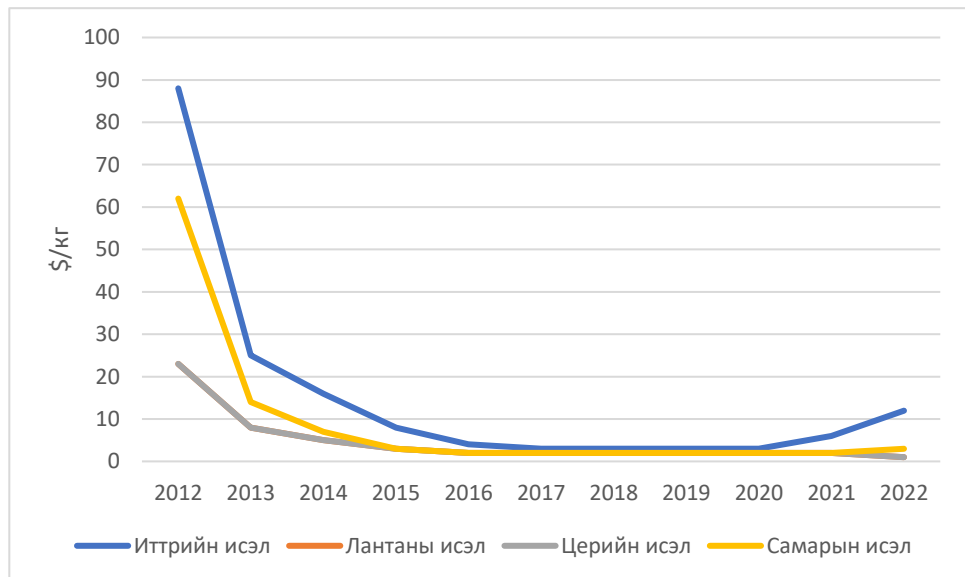
Зураг 31. Европи, терби, дипрозийн ислийн үнэ



Зураг 32. Празеодим, Неодим, Гадалоны ислийн үнэ



Зураг 33. Иттри, Лантан, Цери, Самарын ислийн үнэ

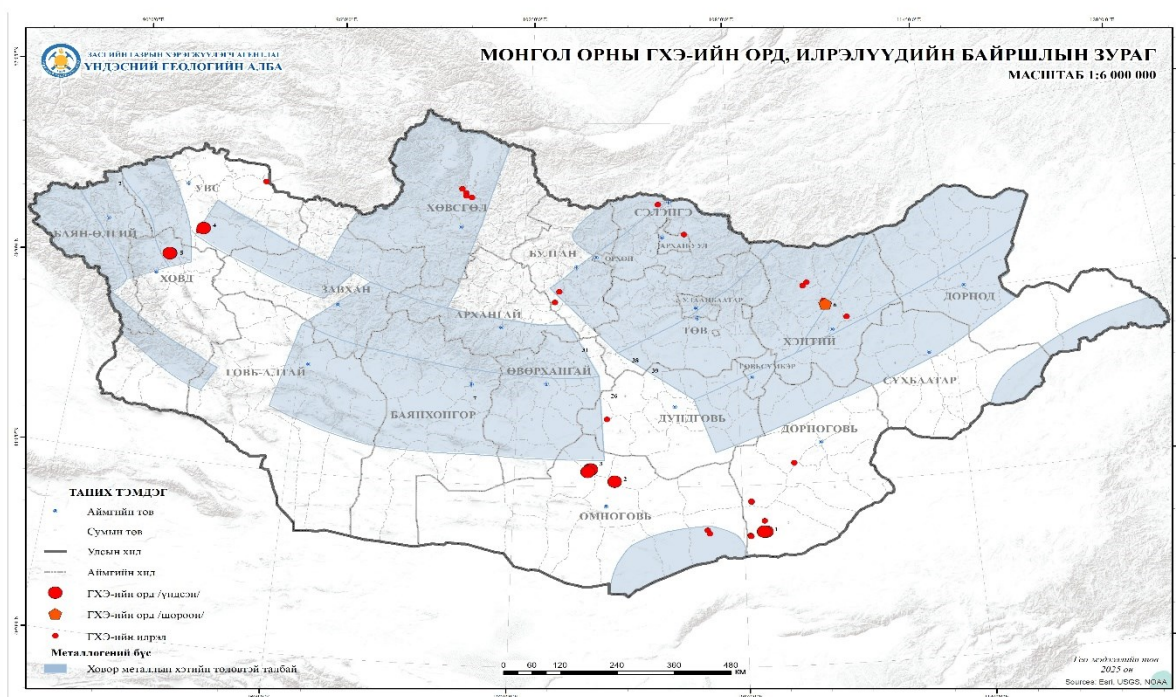


6 Монгол улсын Газрын ховор элементийн геологи

6.1 Металлогений бүс

Монгол улсад газрын ховор элементийн хэтийн төлөвтэй Монгол Алтай, Нуур, Хойд Төв Монгол, Төв Дорнод Монгол гэсэн их мужууд байна. Монгол улсын хэмжээнд хайгуул хийгдэж нөөц тооцсон ГХЭ-ийн ордууд нь Монгол Алтай, Нуур, Өмнөд Монголын их мужид үүссэн бөгөөд Хангай Хэнтий, Төв Дорнод Монголын их мужуудад олон илрэлүүд тогтоогдсон байдаг.

Зураг 34. Монгол Улсын Газрын ховор элементийн металлогений бүс, орд, илрэлийн байршил



6.2 Илрэл

Үндэсний Геологийн албаны мэдээллээр Монгол Улсын 9 аймгийн 16 сумын хэмжээнд нийт 26 илрэл бүртгэгдсэн. Эдгээрээс ГХЭ-ийн монацитийн хүдэрт дагалдахаар кальцит, доломит, апатит, бастнезит, хайлуур жонш зэрэг элементүүд агуулсан 21 илрэл, бүртгэгдсэн иттрийн илрэлд дагалдахаар тантал, ниоби зэрэг элемент агуулсан 2 илрэл байна. ГХЭ-ийн илрэл нь 95-750 г/м³ агуулгатай 757.6 тонн, 0.1-0.2%-ийн агуулгатай иттрийн 101.9 мянган тонн баялгийг тооцоолсон.

Хүснэгт 2. Монгол Улсын Газрын ховор элементийн илрэлийн жагсаалт

№	Аймаг	Сумын тоо	Илрэлийн тоо	Баялгийн хэмжээ, тн
1	Булган	1	2	
2	Дархан-Уул	1	1	
3	Дорноговь	3	6	
4	Дундговь	1	1	Y-0.01338%, P-1919.7
5	Өмнөговь	3	5	
6	Сэлэнгэ	1	1	
7	Увс	2	2	Y-0.2-0.1%, P-100,000.0
8	Хөвсгөл	1	4	
9	Хэнтий	3	4	монацит-95-750 г/м ³ , 757.6
Нийт		16	26	Y-101,919.7тн, ГХЭ-757.6 тн

6.3 Орд

Монгол улсын ашигт малтмалын нөөцийн Улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд газрын ховор элементийн 6 орд бүртгэлтэй байна. Эдгээр ордуудын нөөцийн хэмжээг нэгтгэж үзвэл

499.3 сая тонн хүдэрт 2.4 сая тонн газрын ховор элементийн исэл, дагалдахаар 63.2 тонн стронцийн исэл, 67.5 мянган тонн фосфорит, 32.2 мянган тонн гематит, 438.5 мянган тонн цирконийн исэл, 60.9 мянган тонн ниобийн исэл, шороон ордын 596.7 мянган м³ элсэнд 274.52 тонн газрын ховор элемент, дагалдахаар 1.24 тонн уран, 20.3 тонн торийн исэл, 74.6 тонн церийн исэл байна.

Хүснэгт 3. Газрын ховор элементийн ордуудын нөөц

Орд	Байршил	ТЗ-ийн дугаар	Эзэмшигч	Геологийн нөөц		
				АМ-н төрөл	Хүдэр, мян.тн	Исэл, Эрдэс, Металл, мян.тн
Халзан бүрэгтэй	Ховд аймгийн Мянгад сум	MV-012335	Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК	ГХЭ	268,175.5	1,203.1
		MV-006911				
		MV-019329	Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК	ГХШЭ	86,143.1	247.2
				Хүнд ГХШЭ	78,199.9	438.4
				Ниоби	81,183.8	65.3
Хотгор	Өмнөговь аймгийн Ханхонгор, Цогт-Овоо сум	MV-015631	Хотгорминер алс ХХК	ГХЭ	135,357.2	60.9
Мушгиа худаг	Өмнөговь аймгийн Мандал Овоо сум	MV-014937	Ремэт ХХК	ГХЭ	17,637.9	1,213.7
				Фосфорит	547.5	231.8
				Төмөр	128.9	67.5
				ГХЭ	1,178.1	32.1
		ХВ-012396	Мушгиа худаг металс ХХК	ГХЭ	2,788.4	55.7
Лугийн гол	Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сум	MV-020487	ЭКТУ ХХК	ГХЭ	35.1	26.8
		MV-015334	Рео ХХК	ГХЭ	4,838.4	40.6
						1.0
Шар толгой (Улаан дэл)	Увс аймгийн Завхан сум	XV-012322	Гео-Инфо ХХК	ГХЭ	82.1	Стронцийн исэл 63.2 тн
						0.1
						Цирконийн исэл 238.9 тн
		MV-011933	Монголиан Нейшнл Рийр Ийрт Корпорейшн ХХК	ГХЭ	-	Ниобийн исэл 34.8 тн
Цагаанчулу ут, Хар бургастай /шороон/	Хэнтий аймгийн, Биндэр, Өмнөдэлгэр сум	XV-013060 XV-010256	НАБД ХХК	ГХЭ	596.7 мян.м ³	274.5 тн
						Уран 1.2 тн
						Торийн исэл 20.3 тн
						Церийн исэл 74.6 тн

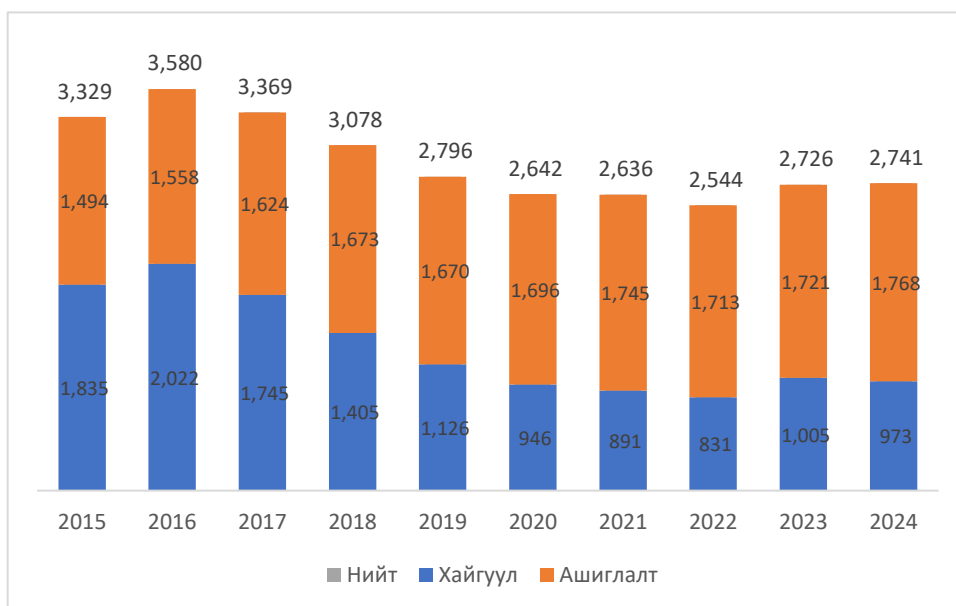
7 Газрын ховор элементийн тусгай зөвшөөрөл

Ашигт малтмалын тухай хуулийн дагуу ашигт малтмалын хайгуул, ашиглалтын үйл ажиллагааг тусгай зөвшөөрлийг эзэмшиж буй хуулийн этгээд явуулдаг. Ашигт малтмалын тусгай зөвшөөрлийг хайгуул, ашиглалт, үүсмэл ордын гэсэн 3 төрлөөр олгодог.

7.1 Нийт тусгай зөвшөөрөл

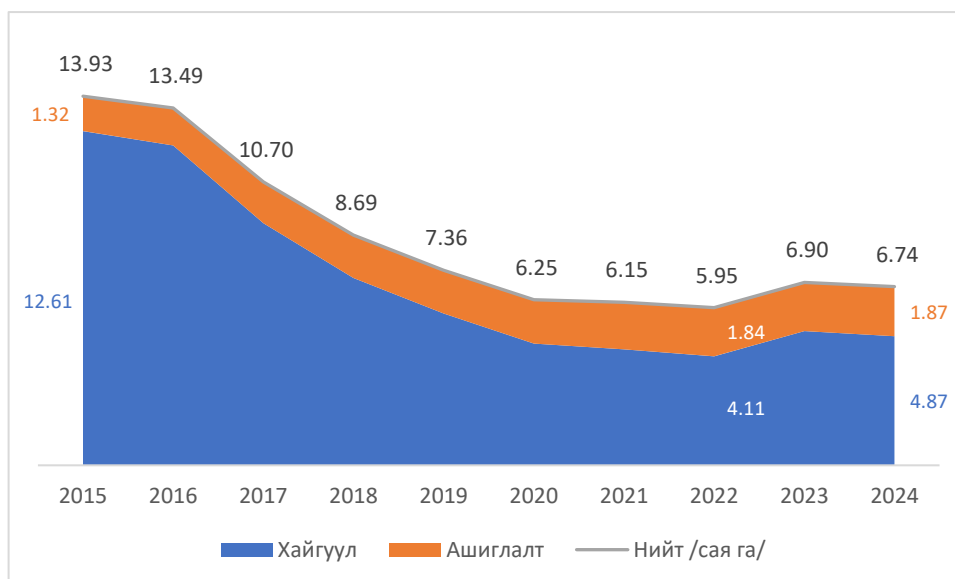
Ашигт малтмал, газрын тосны газрын Кадастрын хэлтсийн бүртгэлд 2024 оны 12 дугаар сарын 31-ний өдрийн байдлаар 2741 хүчин төгөлдөр ашигт малтмалын тусгай зөвшөөрөл байгаагаас хайгуулын тусгай зөвшөөрөл 973 буюу 72%, ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл 1768 буюу 28%-ийг эзэлж байна.

Зураг 35. Тусгай зөвшөөрлийн тоо



Хүчин төгөлдөр ашигт малтмалын тусгай зөвшөөрлүүд нь 6.74 сая га талбайг хамарсан бөгөөд Монгол Улсын нийт нутаг дэвсгэрийн 4.31%-ийг эзэлсэн. Хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн талбай 4.87 сая га буюу нийт тусгай зөвшөөрлийн талбайн 72%, ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн талбай 1.87 сая га буюу нийт тусгай зөвшөөрлийн талбайн 28%-ийг эзэлж байна.

Зураг 36. Тусгай зөвшөөрлийн талбай.



Ашигт малтмалын тусгай зөвшөөрлүүдийг нийт 1767 аж ахуйн нэгж эзэмшиж байна. Эдгээрийг хөрөнгө оруулалтын хэлбэрээр нь авч үзвэл хамгийн их нь дотоодын аж ахуйн нэгжүүд байсан ба 1351 компани нь нийт тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдийн 76.5% болж байна. Харин хамтарсан компани 119 байсан нь нийт тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдийн 6.7%, гадаадын хөрөнгө оруулалттай компани 297 нийт аж ахуйн нэгжүүдийн 16.8%-ийг эзэлсэн байна.

Зураг 37. Тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдийн тоо



7.2 Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл

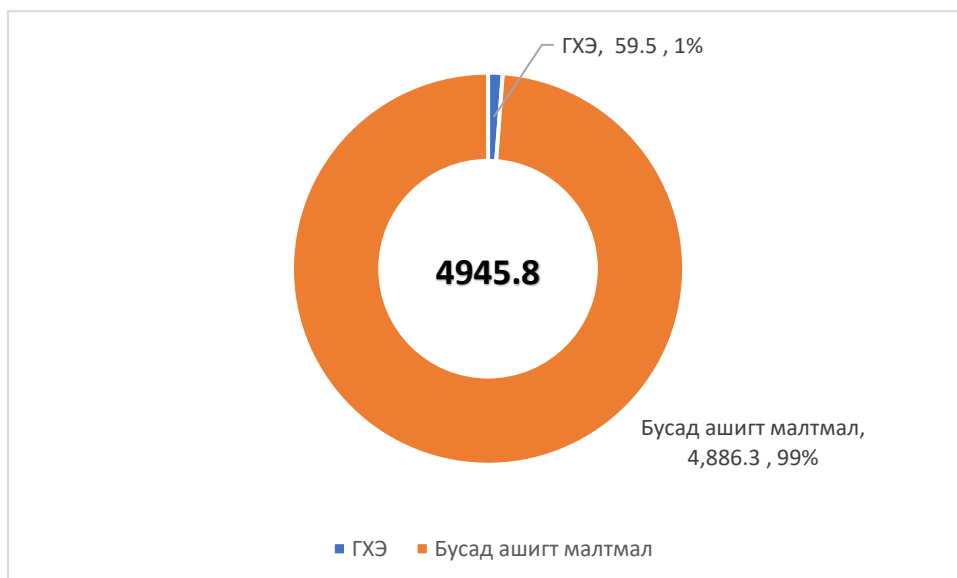
Ашигт малтмалын хайгуулын нийт 994 тусгай зөвшөөрөл байгаагаас газрын ховор элементийн 13 тусгай зөвшөөрөл байгаагаас нийт хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн 1%-ийг эзэлж байна.

Зураг 38. Хайгуулын тусгай зөвшөөрөл



Ашигт малтмалын хайгуулын тусгай зөвшөөрлүүд нийтдээ 4.9 сая га талбайг хамарч байгаа бол ГХЭ-ийн хайгуулын тусгай зөвшөөрлүүд 59.5 мянган га талбайд оршиж байна. Энэ нь нийт хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн талбайн 1%-ийг эзэлж байна.

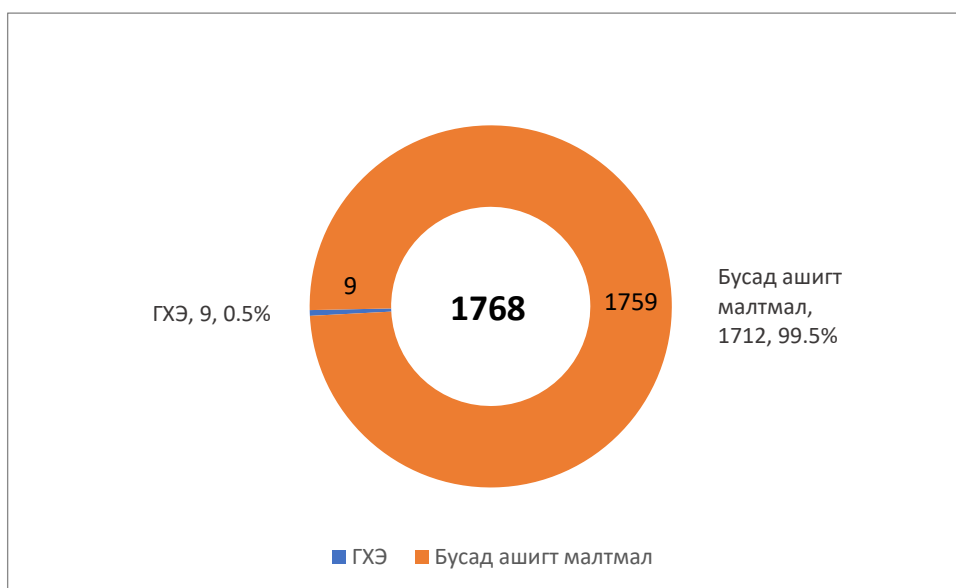
Зураг 39. Хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн талбай



7.3 Ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл

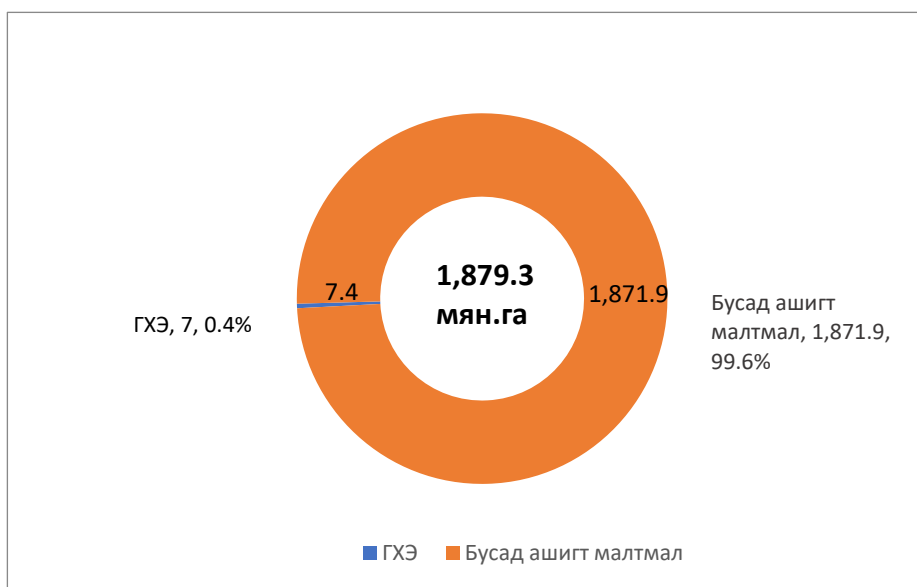
Нийт 1768 ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл байгаагаас газрын ховор элементийн ашиглалтын 9 тусгай зөвшөөрөл байгаа нь нийт ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн 0.5%-ийг эзэлж байна.

Зураг 40. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн тоо



Ашигт малтмалын ашиглалтын тусгай зөвшөөрлүүд нь нийтдээ 1.8 сая га талбайг хамарч байгаа бол ГХЭ-ийн ашиглалтын тусгай зөвшөөрлүүд 7.4 мянган га талбайд оршиж байна. Энэ нь нийт ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн талбайн 0.4%- ийг эзэлж байна.

Зураг 41. Ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн талбай



8 Газрын ховор элементийн хайгуулын төслүүд

Ашигт малтмалын тухай хуулийн 48.3-д заасны дагуу тусгай зөвшөөрөл эзэмшигчдээс хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайланг боловсруулж ирүүлдэг. Монгол Улсын хэмжээнд 2024 оны байдлаар нийт газрын ховор элементийн хайгуулын чиглэлээр тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч 11, ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч 1 аж ахуй нэгж хайгуулын үйл ажиллагаа явуулж байна.

Хүснэгт 4. Газрын ховор элементийн чиглэлээр хайгуул хийж буй хайгуулын тусгай зөвшөөрөл
эзэмшигчид

№	ААН-ийн нэр	Тусгай зөвшөөрлийн дугаар	Аймаг, сум	Илрэл, эрдэсжсэн цэгийн нэр, дугаар	Талбайн хэмжээ, га
1	Алт-Импэкс ХХК	XV-019586	Дундговь аймаг Хулд сум	Б-1 Эрлийн талбай	3385.92
2	Церкон геологи ХХК	XV-021746	Дундговь аймаг Сайхан-Овоо сум	TRy-89-Ä-V-8- 73	1129.2
3	Ихмонгол коммерс ХХК	XV-019735	Дундговь аймаг Өлзийт сум	Их уул	17372.91
4	Эй Би Пи Девелопмент ХХК	XV-018799	Увс аймаг Өндөрхангай сум	ТР	2284.47
5	Үнэт аз ХХК	XV-022465	Булган аймаг Бүрэгхангай, Хишиг-Өндөр сум	Хуц өндөр, Босгын ухаа, Баян хар уул	5598.35
6	Сартуул орд ХХК	XV-022197	Ховд аймаг Мянгад сум	Цөөхний улаан	8062.16
7	Эм Эн Жи Эйч ХХК	XV-022720	Өвөрхангай аймаг Зүүнбаян-Улаан, Тарагт сум	ГХЭ	2713.57

Хүснэгт 5. Газрын ховор элементийн чиглэлээр хайгуул хийж буй ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл
эзэмшигч

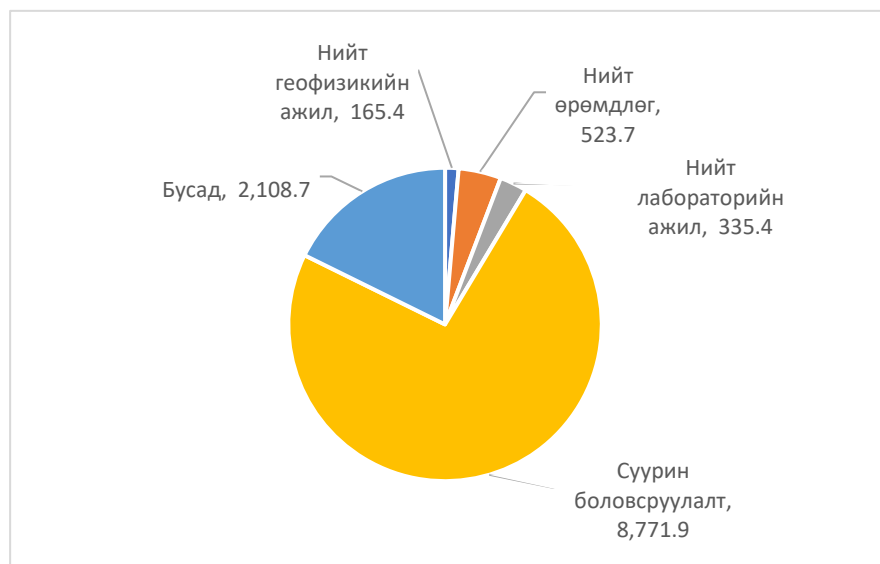
№	ААН-ийн нэр	Тусгай зөвшөөрлийн дугаар	Аймаг, сум	Илрэл, эрдэсжсэн цэгийн нэр, дугаар	Талбайн хэмжээ	Нөөц	
						Хүдэр, мян.тн	Метал, тн
1	Монголиан нешнл рийр ийрт корп ХХК	MV-012335	Ховд аймаг Мянгад сум	Халзан бүрэгтэй	91.39 га	223,344.6	1,011,488.6 TReO
	Монголиан нешнл рийр ийрт корп ХХК	MV-006911	Ховд аймаг Мянгад сум	Халзан бүрэгтэй	175.24 га	44,830.8	191,635.9 TReO

Зураг 42. 2024 онд гүйцэтгэхээр төлөвлөсөн хайгуулын ажлын зардлын хэмжээ



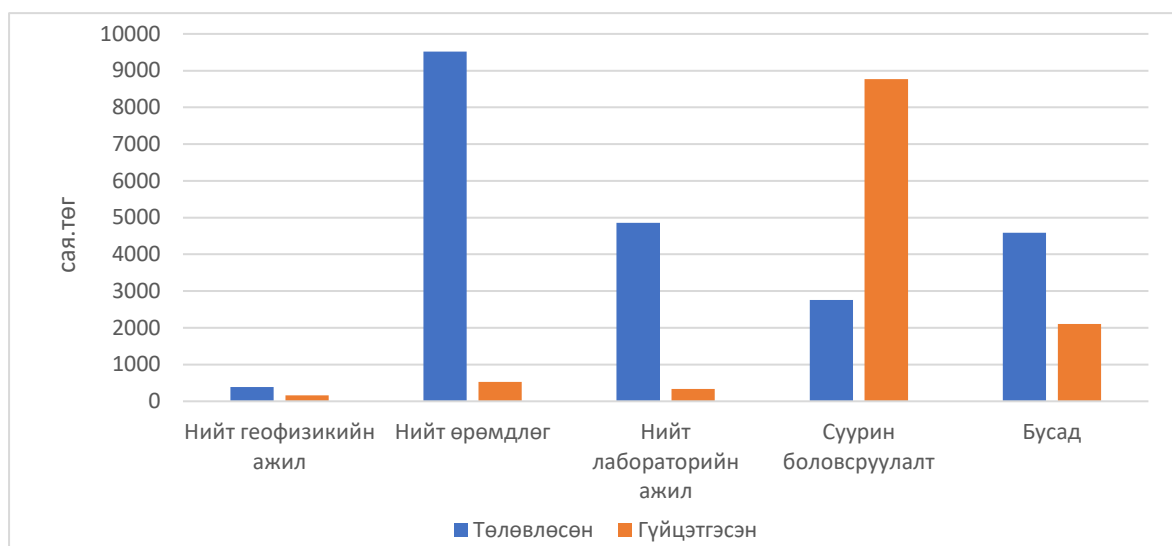
2024 онд ирүүлсэн газрын ховор элементийн хайгуулын ажлын төлөвлөгөөгөөр дээрх аж ахуй нэгжүүд 20,073.0 тууш метр өрөмдлөгийн ажилд 9,520.35 сая төгрөг, суурин боловсруулалтад 2,739.0 сая төгрөг, лабораторийн ажилд 4,459.98 сая төгрөг, геофизикийн ажилд 353.24 сая төгрөгийг тус тус төлөвлөсөн байна.

Зураг 43. 2024 оны гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын зардлын хэмжээ, сая.төг



2024 онд ирүүлсэн хайгуулын ажлын гүйцэтгэлээр дээрх аж ахуй нэгжүүдийн гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын нийт зардлын 84%-ийг буюу нийт 8,755.8 сая төгрөгийг суурин боловсруулалтын зардал, 523.7 сая төгрөгийг өрөмдлөгийн ажилд зарцуулсан байна.

Зураг 44. 2024 онд хийхээр төвлөсөн болон гүйцэтгэсэн ажлын зардлын харьцуулалт



2024 онд ирүүлсэн дээрх аж ахуй нэгжүүдийн хайгуулын ажлын тайлангаар нийт геофизикийн ажилд 353.2 сая төгрөг төлөвлөснөөс 92.7 сая төгрөг, өрөмдлөгийн ажилд 9,520.4 сая төгрөг төлөвлөснөөс 523.7 сая төгрөг, лабораторийн ажилд 4,657.0 сая төгрөг төлөвлөснөөс 190.1 сая төгрөг, суурин боловсруулалтын ажилд 2,739.0 сая төгрөг төлөвлөснөөс 8,761.8 сая төгрөг бусад хайгуулын ажлын бусад төрлүүдэд 4,459.9 сая.төгрөг төлөвлөснөөс 1,921.2 сая төгрөгийг нийт 11,489.6 сая төгрөгийн хайгуулын ажил хийсэн байна.

9 Ашиглалтад бэлтгэгдсэн газрын ховор элементийн төслүүд

9.1 Ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүд

Монгол улсын хэмжээнд газрын ховор элементийн ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч 6 аж ахуй нэгжийн 2 нь буюу Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК, Хотгор минералс ХХК-ууд одоогийн байдлаар орд ашиглах техник, эдийн засгийн үндэслэл хийж төслийг эхлүүлэхэд бэлэн болсон байна.

Хүснэгт 6. Техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдэж, ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүдийн мэдээлэл

Эзэмшигч	Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК	Хотгор минералс ХХК
ТЗ-ийн дугаар	MV-012335, MV-006911	MV-0015631
Байршил	Ховд аймгийн Мянгад сум	Өмнөговь аймгийн Ханхонгор, Цогт-Овоо сум
Геологийн нөөц	268,175.5 мян.тн хүдэрт, 1,203.1 мян.тн ГХЭ-ийн исэл	135,357.23 мян.тн хүдэрт, 1213.7 мян.тн ГХЭ-ийн исэл
Үйлдвэрлэлийн нөөц	236,604.03 мян.тн хүдэрт, 1055,8 мян.тн металл	95,087.78 мян.тн хүдэрт, 882.45 мян.тн ГХЭ
Ашиглалтын технологи	Ил аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем	Ил аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем

Баяжуулалтын технологи	Гравитаци, флотаци	Флотаци
Хөрөнгө оруулалт, сая.төг	504,982.3	1,234.2
Хүчин чадал, мян.тн	5,000.0	4,500.0
Ашиглах жил	48.0	22.0
Ажиллагсдын тоо	500.0	377-579
Борлуулалтын орлого, сая.төг	5,004,809.0	17,574,000.0
Нийт зардал, сая.төг	3,851,104.0	12,035,400.0
Улс, орон нутгийн төсөвт оруулах орлого, сая.төг	758,282.0	4,020,800.0
Цэвэр ашиг, сая.төг	351,058.0	4,174,600.0

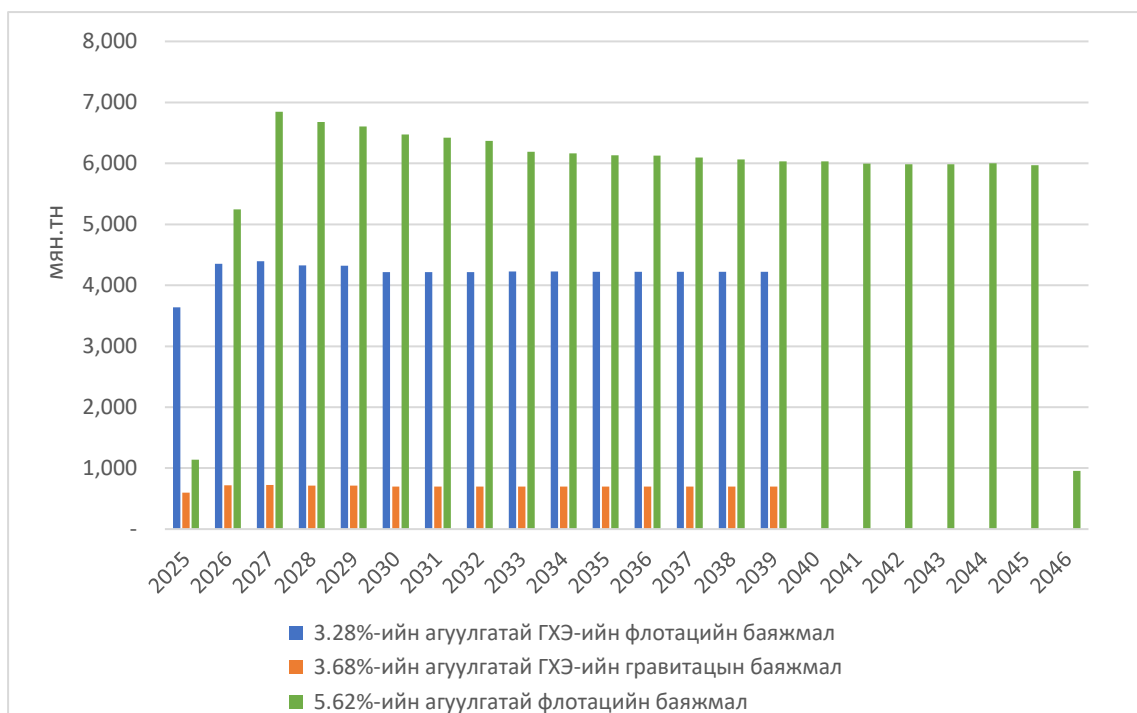
9.2 Бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэл

Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК-ийн Халзан бүрэгтэй төсөл нь жилд 0.46%-ийн агуулгатай 5000 мянган тонн элс баяжуулж, 3.68%-ийн агуулгатай 70 мян.тн гравитацийн баяжмал, 3.28%-ийн агуулгатай 430 мянган тонн флотацийн баяжмал, төслийн нийт хугацаанд 3.34%-ийн агуулгатай 7,365.83 мянган тонн газрын ховор элементийн баяжмал үйлдвэрлэхээр тооцсон бөгөөд нийт баяжмалыг БНХАУ-ын Ярант боомт хүртэл авто замаар тээвэрлэн, экспортлохоор техник, эдийн засгийн үндэслэлд тусгасан байна.

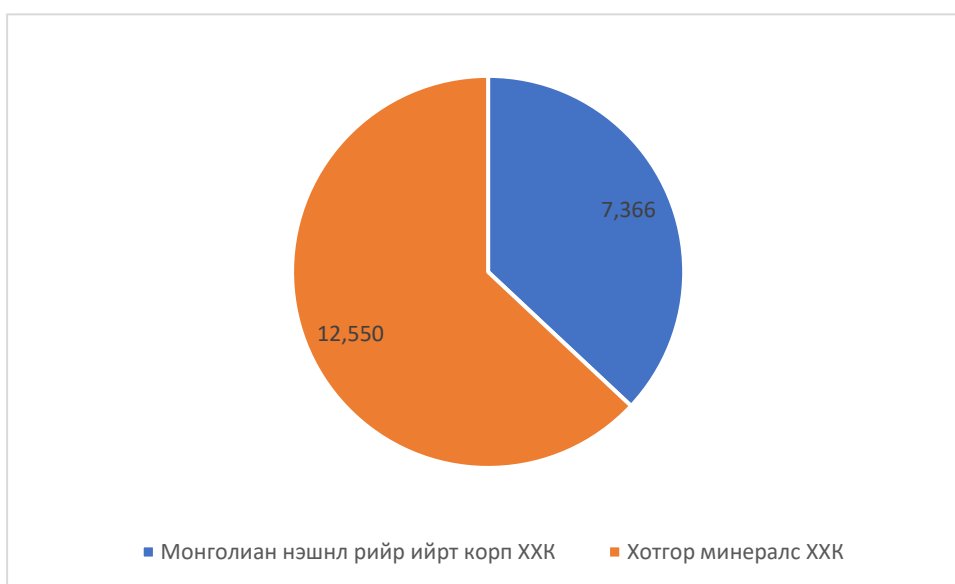
Харин Хотгор минералс ХХК-ийн Хотгорын газрын ховор элементийн төсөл нь жилд 1.01%-ийн агуулгатай 4.500.0 мянган тонн хүдрийг флотацийн аргаар баяжуулж 5.62%-ийн агуулгатай 600.0 гаруй мянган тонн, төслийн нийт хугацаанд 5.62%-ийн агуулгатай 13,177.0 мянган тонн газрын ховор элементийн баяжмал үйлдвэрлэхээр тооцсон байна. Үйлдвэрлэсэн баяжмалыг авто замаар тээвэрлэн, БНХАУ-д экспортлохоор техник, эдийн засгийн үндэслэлд тусгажээ.

Дээрх төслүүдийг 2025 онд эхэлнэ гэж тооцвол жилийн 95.0 мян.тн-оос 1,031.6 мян.тн баяжмал, 23 жилийн хугацаанд нийтдээ 20,556.07 мян.тн баяжмал үйлдвэрлэнэ.

Зураг 45. Ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүдийн бүтээгдэхүүн гаргалтын хэтийн төлөв



Зураг 46. Ашиглалтад бэлтгэгдсэн төслүүдийн бүтээгдэхүүн гаргалт, компаниар, мян.тн



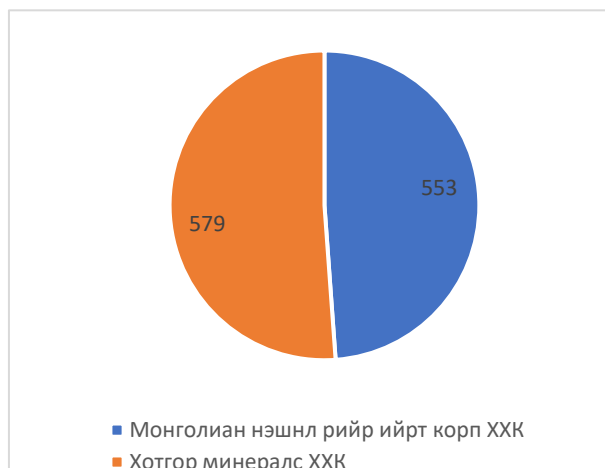
9.3 Ажлын байрны мэдээлэл

Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК-ийн Халзан бүрэгтэй төсөлд нийт 500 хүний орон тоотой ажиллах бөгөөд нэг ажилчны дундаж цалин 3,755.5 мянган төгрөг байхаар тооцсон байна. Хотгор минералс ХХК-ийн Хотгорын газрын ховор элементийн төсөлд 377-579 хүний ажлын байрны орон тоо бий болох бөгөөд нэг ажилчны сарын дундаж цалин 4.0 сая төгрөг байх юм. Энэхүү 2 төсөл нь нийт 765 хүнийг ажлын байраар шууд хангах бөгөөд жилд 18.0 тэрбум төгрөгөөс 29.0 тэрбум хүртэлх төгрөгийг цалингийн сангийн зардалд зарцуулж, улс орон нутагт шууд нөлөөлөл үзүүлэх юм.

Зураг 47. Нийт цалингийн зардал, тэр.төг



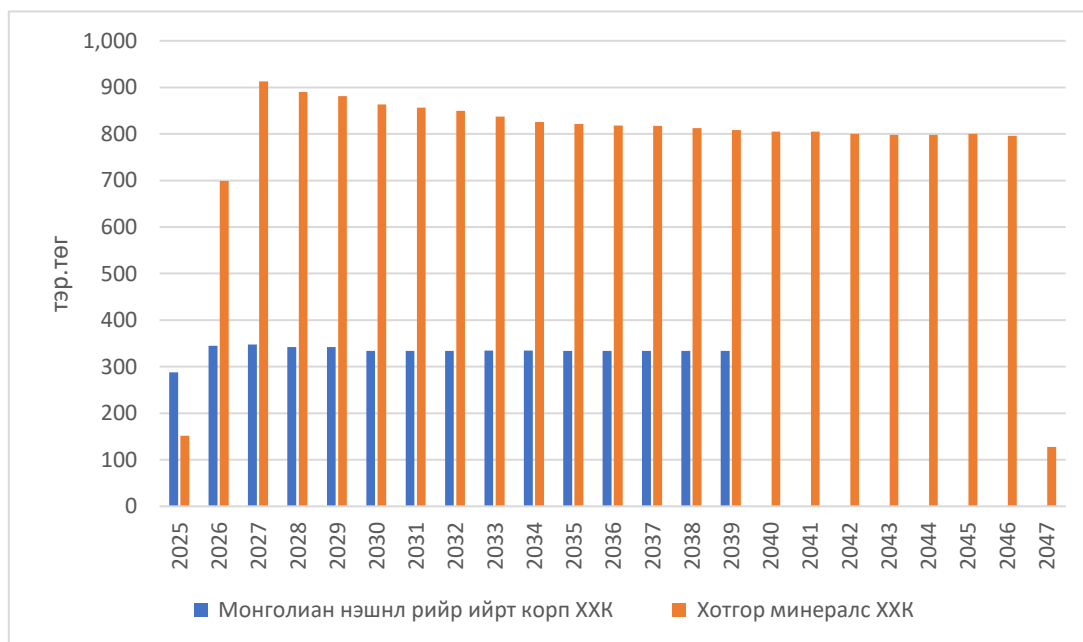
Зураг 48. Нийт ажилчдын тоо



9.4 Борлуулалтын орлого

Эдгээр төслүүдийг 2025 онд эхэлнэ гэж тооцвол жилд 127.3 тэрбум төгрөгөөс, 1.3 их наяд төгрөгийн борлуулалтын орлого олох бөгөөд Хотгор минералс ХХК 17.6 тэрбум төгрөг, Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК 5 их наяд, 2 төсөл нийтдээ 22.6 их наяд төгрөгийн борлуулалтын орлоготой ажиллах юм.

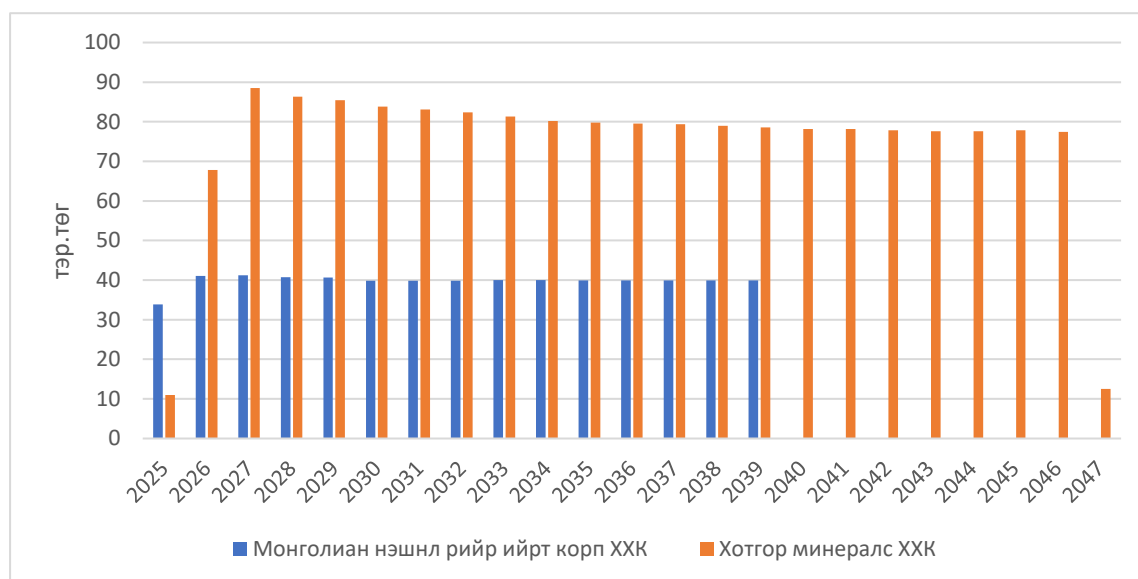
Зураг 49. Ашиглалтад бэлдсэн төслүүдийн нийт борлуулалтын орлогын хэтийн төлөв.



9.5 Улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлэх татвар

Дээрх төсөл 2025-2047 онуудад нийтдээ 2.3 их наяд төгрөгийг буюу жилд 12.5 тэрбумаас 129.7 тэрбум төгрөг, үүнээс Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК 596.5 тэрбум төгрөг, Хотгор минералс ХХК 1.7 их наяд төгрөгийг улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлнэ.

Зураг 50. Ашиглалтад бэлдсэн болон ашиглагдаж байгаа төслүүдийн улс, орон нутагт төлөх нийт татвар, төлбөрийн хэмжээ



10 Монгол Улсын газрын ховор элементийн ордуудын урьдчилсан техник, эдийн засгийн үнэлгээ

Монгол орны хувьд 6 аж ахуй нэгжийн 8 ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл дээр 6 ГХЭ-ийн орд бүртгэгдээд байгаа бөгөөд эдгээрээс Хотгор минералс ХХК, Монголиан нэшнл рийр ийрт корп ХХК-ийн 2 төсөл нь техник, эдийн засгийн үндэслэл хийж ордыг ашиглахад бэлтгэж байна. Үүнээс Рэмет ХХК (2012 он), Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК (2014 он), ЭКТУ ХХК (2013 он)-ууд урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэлийн судалгааг хийсэн байна.

10.1 Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордууд

Хүснэгт 7. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордууд

№	Эзэмшигч	ТЗ-ийн дугаар	Үйлдвэрлэлийн нөөц	Байршил	Ашиглалтын технологи	Хүчин чадал, мян.тн	Баяжуулалтын технологи	Ашиглах жил	Ажиллагс-дын тоо	Хөрөнгө оруулалт, тэр.төг
1	Ремэт ХХК, Мушгиа худаг ХХК	MV-014937 XV-012396	3381.7 мян.тн хүдэрт, 75.4 мян.тн ГХЭ-ийн исэл	Өмнөговь аймгийн Мандал овоо сум	Ил уурхайн аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем	1500-2000	Флотаци	2	Урьдчилсан ТЭЗҮ-д тооцоо гүй.	140.0
2	Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК	MV-019329	65045.09 мян.тн хүдэрт, 191.8 мян.тн ГХЭ-ийн исэл	Ховд аймгийн Мянгад сум	Ил уурхайн аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем	1300	Нойтон соронзон, гравитаци-флотаци, флотаци	33	443	697.7
3	ЭКТУ ХХК	MV-020487	42.8 мян.тн хүдэрт, 813.2 тн ГХЭ-ийн исэл	Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сум	Далд уурхайн аргаар хоршоолон нураах ашиглалтын систем	10	Хуурай соронзон, гравитаци-флотаци, флотаци	5	Урьдчилсан ТЭЗҮ-д тооцоо гүй.	8.5

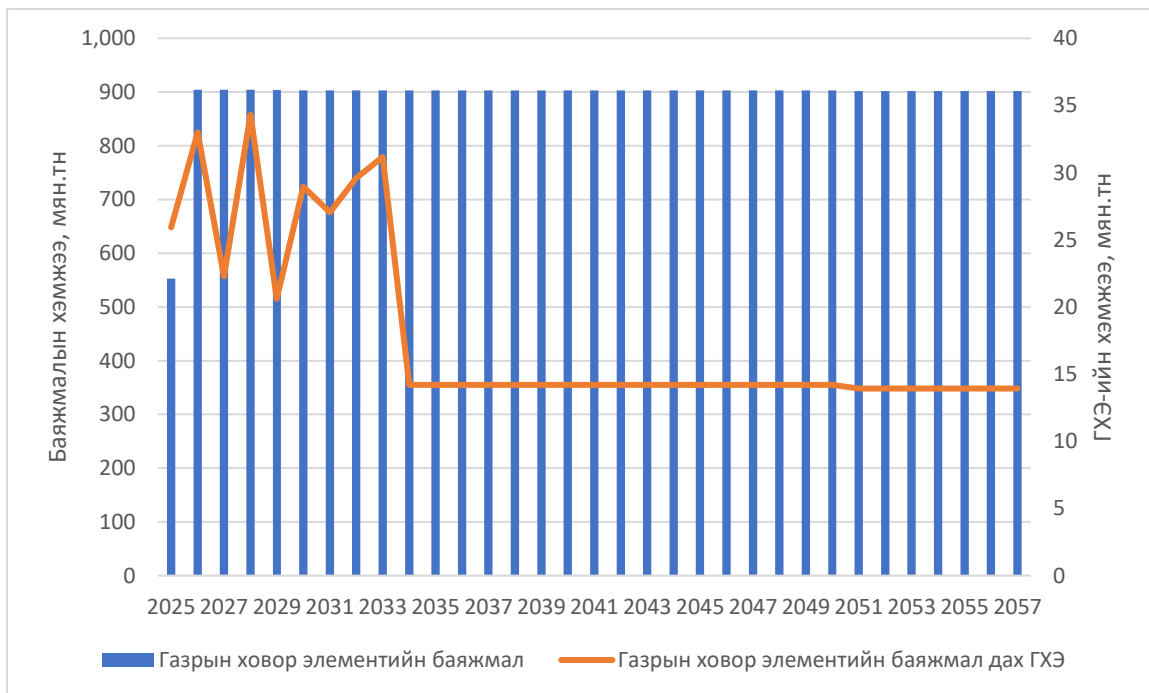
4	Рео ХХК	MV-015334	506.2 мян.тн хүдэрт, 13.5 мян.тн ренийн исэл	Дорногов ь аймгийн Хатанбул аг сум	Далд уурхайн аргаар хоршоолон нураах ашиглалтын систем	20	Флотаци	26	Урьдчи лсан ТЭЗҮ-д тооцоо гүй.	4.5 сая\$
5	Ремэт ХХК	MV-014937	13997.8 мян.тн хүдэрт, 200.1 тн ГХЭ-ийн исэл	Өмнөговь аймгийн Мандал овоо сум	Ил уурхайн аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем	1,600. 00	Флотаци	11	Урьдчи лсан ТЭЗҮ-д тооцоо гүй.	140.0
6	Жи эс би майнинг ХХК	XV-007812	4567.3 мян.тн хүдэрт, 47.7 мян.тн ренийн исэл	Өмнөговь аймгийн Мандал- Овоо сум	Ил уурхайн аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем	700	Флотаци	7	Урьдчи лсан ТЭЗҮ-д тооцоо гүй.	70.0
7	Гео-Инфро ХХК	XV-012322	82.1 мян.тн хүдэрт, 238.93 тн циркони, 34.83 тн неодимийн исэл	Увс аймгийн Завхан сум	Ил уурхайн аргаар гадаад овоолготой, тээвэртэй ашиглалтын систем	100	Ренген- радиометр ийн сеператор	60	30	17.6
8	НАБД ХХК	XV-013060, XV-010256	489.3 мян.м3 элс, 205.6 тн монацит	Хэнтий аймгийн Биндэр, Өмнөдэлг эр сум	Ил уурхайн аргаар	250	Гравитаци	16	21	0.7

Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн төслүүдийн бүтээгдэхүүн гаргалт, ажлын байр, борлуулалтын орлого, улс, орон нутгийн төсөвт төлөх татвар төлбөр зэрэг үзүүлэлтүүдийн хэмжээг 2025 оноос эхэлнэ гэж тооцож хэтийн төлөвийн судалгааг хийв.

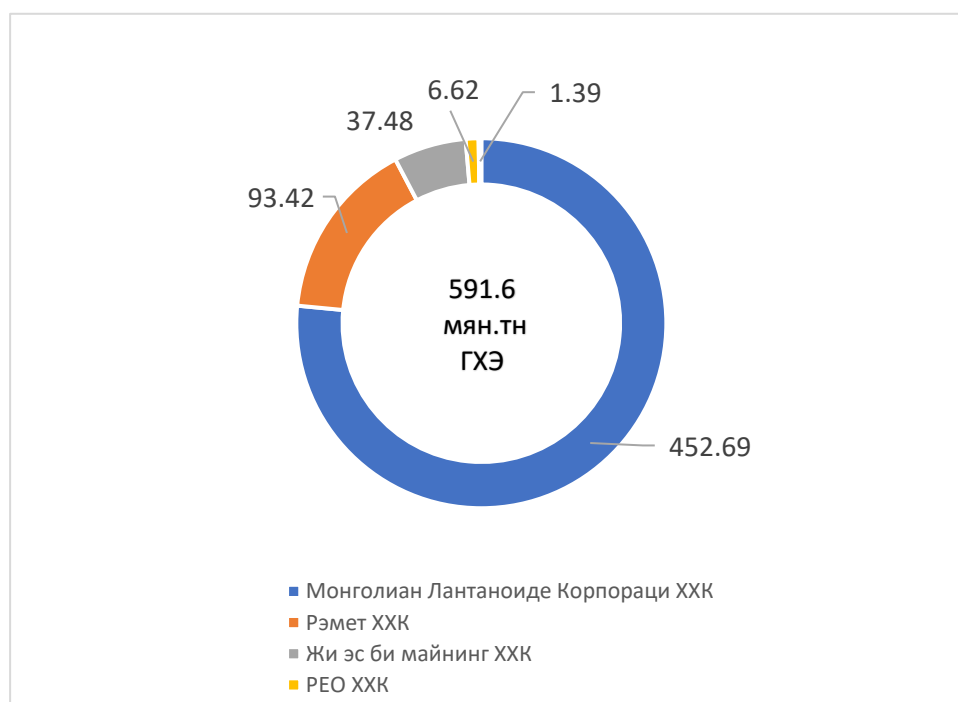
10.2 Бүтээгдэхүүн гаргалт

Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн төслүүд 2025-2057 онуудад нийтдээ 29,845.2 мянган тонн ГХЭ-ийн баяжмал үйлдвэрлэнэ. Үүнээс ЭКТУ ХХК 27.5%-ийн агуулгатай 2.8 мянган тонн ГХЭ-ийн баяжмал үйлдвэрлэх бөгөөд баяжмал дах ГХЭ нь 774.71 тонн, Ремэт ХХК, Мушгиа худаг ХХК 103.3 тонн ГХЭ, Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК дийлэнх буюу 1.5%-ийн агуулгатай 29,308.3 мянган тонн ГХЭ-ийн баяжмал, Рэмет ХХК 93.4 мянган тонн ГХЭ, Жи эс би майнинг ХХК 37.5 мянган тонн ГХЭ, Гео-Инфро ХХК 100.0 мянган тонн ГХЭ-ийн баяжмал, НАБД ХХК 251,6 тонн ГХЭ, РЕО ХХК 41.1 мянган тонн ГХЭ-ийн баяжмал тус тус үйлдвэрлэхээр урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэлд тооцоолсон.

Зураг 51. Урьдчилан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын ГХЭ-ийн баяжмал гаргалт болон, баяжмал дэх металлын хэтийн төлөв



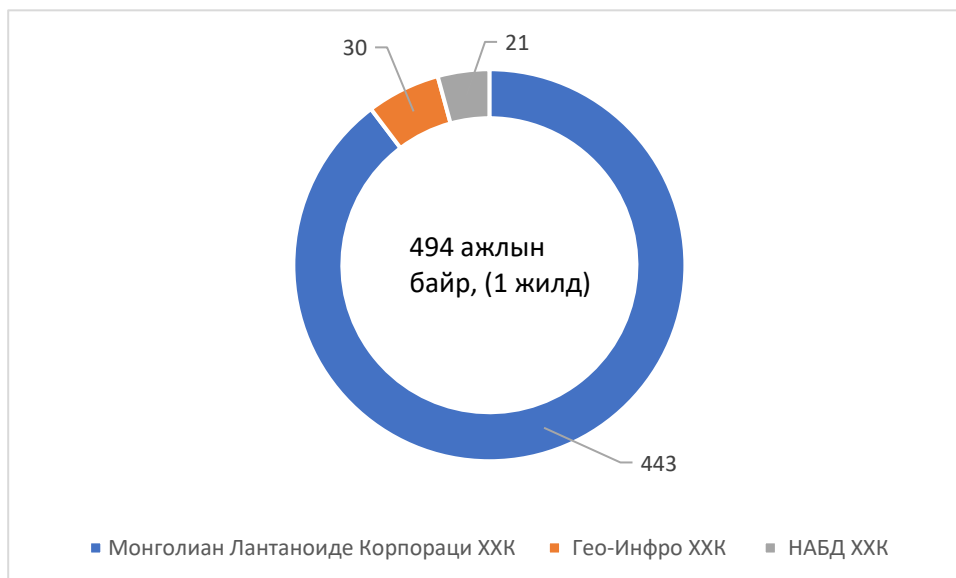
Зураг 52. ГХЭ-ийн бүтээгдэхүүн (металл) үйлдвэрлэл, компаниар



10.3 Ажлын байрны мэдээлэл

Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудаас Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК 443, Гео-Инфрo ХХК 30, НАБД ХХК 21 хүний орон тоотой ажиллана гэж тооцоолжээ. Эдгээр төслүүд нь 2025-2057 онуудын хооронд нийт 255.4 тэрбум төгрөгийг цалингийн зардалд зарцуулах ба Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК дийлэнхийг буюу 97%-ийг эзэлж байна.

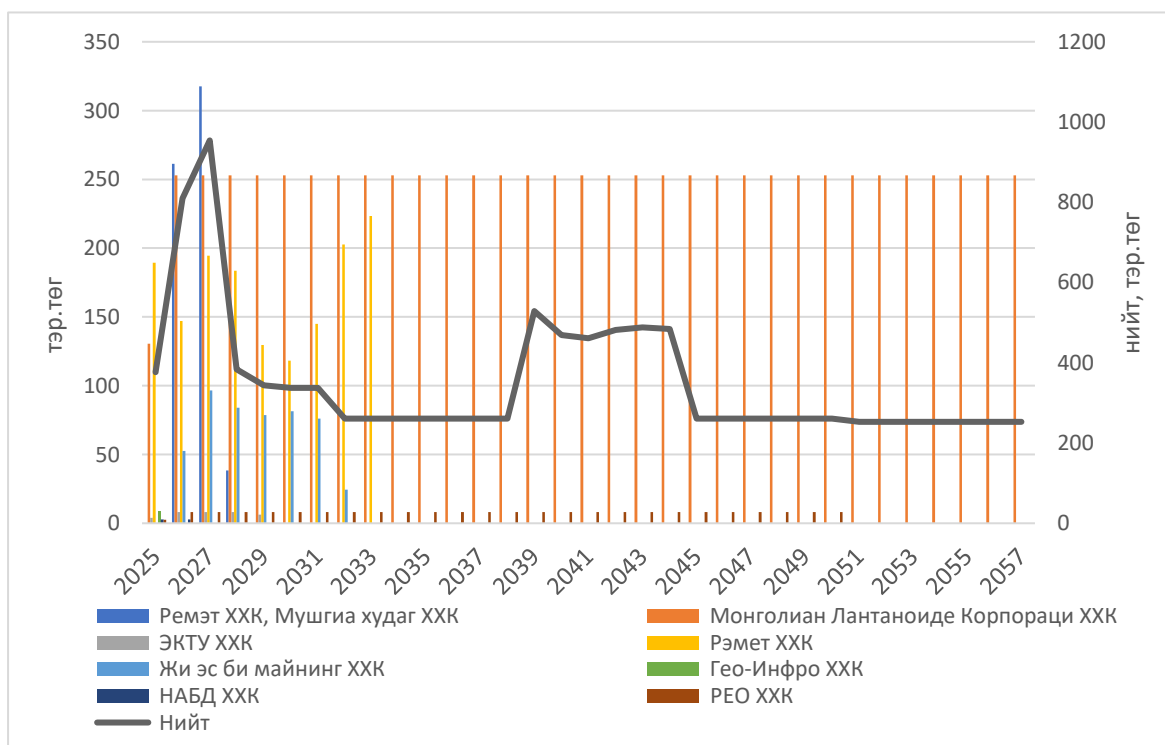
Зураг 53. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын ажлын байр



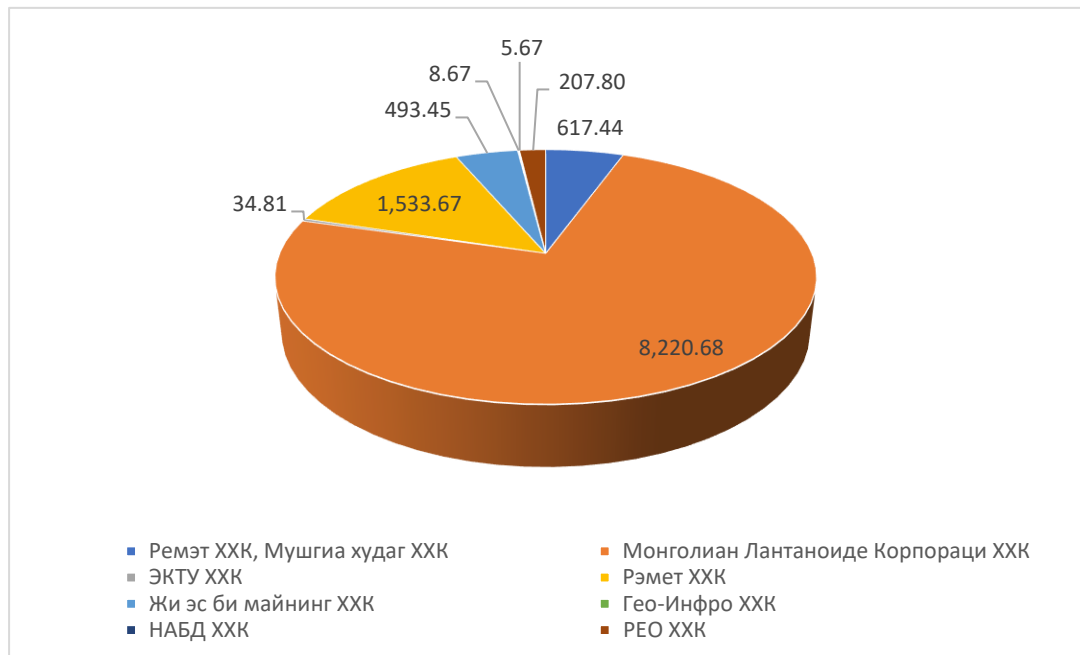
10.4 Борлуулалтын орлого

Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн төслүүд 2025-2057 онуудад нийтдээ 11.1 их наяд төгрөгийн борлуулалтын орлоготой ажиллах бөгөөд үүнээс Ремэт ХХК, Мушгиа худаг ХХК 617.4 тэрбум, Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК 8.2 их наяд, ЭКТУ ХХК 34.8 тэрбум, Рэмет ХХК 1.5 тэрбум, Жи эс би майнинг ХХК 493.5 тэрбум, Гео-Инфро ХХК 8.7 тэрбум, НАБД ХХК 5.7 тэрбум, РЕО ХХК 207.8 тэрбум, төгрөгийн борлуулалтын орлоготой ажиллана.

Зураг 54. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын борлуулалтын орлогын хэтийн төлөв.



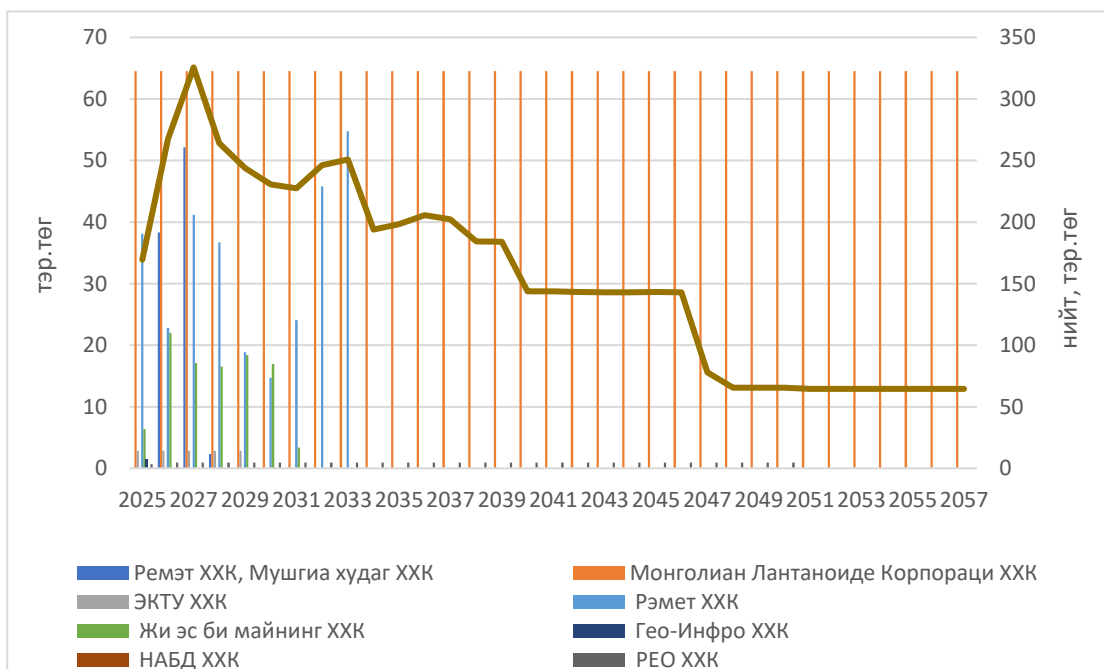
Зураг 55. Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн ордуудын борлуулалтын орлого, компаниар, тэр.төг



10.5 Улс, орон нутгийн төсөвт төвлөрүүлэх орлого

Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэлээр 2025-2057 онуудад нийтдээ 5.1 их наяд төгрөгийг үүнээс Ремэт ХХК, Мушгиа худаг ХХК 92.8 тэрбум, Монголиан Лантаноиде Корпораци ХХК 2.1 их наяд, Ремэт 296.9 тэрбум, Жи эс би майнинг ХХК 100.7 тэрбум, Гео-Инфро ХХК 1.5 тэрбум, НАБД ХХК 7.6 тэрбум, РЕО ХХК 23.8 тэрбум төгрөгийг тус тус төсөвт төвлөрүүлнэ.

Зураг 56 Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн төслүүдийн улс, орон нутагт төлөх нийт татвар, төлбөрийн хэмжээ



Дүгнэлт

Газрын ховор элементэд химийн элементүүдийн үелэх системийн 57 дугаартай лантанаас эхлээд 71 дугаартай лютеци хүртэлх лантаноидын бүлгийн 15 элементүүд (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu) тэдгээрээс гадна 39 дугаартай иттри (Y) болон 21 дугаартай сканди, (Sc) зэрэг нийлээд 17 элементийг хамааруулдаг.

Улс орнуудын засгийн газар дэлхийн хэмжээнд хүлэмжийн хий, нүүрс хүчлийн хийг 2050 он гэхэд “0” ялгаруулалт болгох, геополитикийн хурцадмал байдал, ковидын дараах эдийн засгийн өсөлт зэрэг шалтгаанууд нь улс орон бүр эрчим хүчний бие даасан байдалдаа анхаарахад ихээхэн нөлөө үзүүлж байна. Үүний тулд уламжлалт шатах ашигт малтмалаас үүсэх энергийн эх үүсвэрийг халж сэргээгдэх эрчим хүчний технологит ач холбогдол өгөх шаардлага ихээхэн үүсэж байна. Сэргээгдэх эрчим хүчний хэд хэдэн технологи байдгаас сүүлийн үед хамгийн түгээмэл хэрэглэгдэх хандлагатай байгаа технологи нь нарны панел, салхин сэнс юм.

Газрын ховор элементүүд нь неодим-төмөр-борын соронз (NdFeB) хийдгээрээ эрчим хүчний шилжилтэд чухал нөлөөтэй. Соронз нь механик энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргадаг ба салхин сэнс, цахилгаан машины моторонд хэрэглэгддэг. Соронзын үндсэн хэсэгт диспрозиум, тербиумыг багахан хэмжээгээр нэмснээр соронзын ажиллах чадварыг нэмэгдүүлдэг. Харин диспрозиум нь бусад ГХЭ-ээсээ ховор тархалттай байдаг нь неодим-төмөр-борын соронз (NdFeB) үйлдвэрлэхэд хүндрэл учруулж болзошгүй.

АНУ-ын Геологийн албаны 2024 оны байдлаар хийгдсэн судалгаанд эдийн засаг, техник технологийн хувьд олборлох боломжтой үйлдвэрлэлийн нөөцийг 109.4 сая тонн гэж тооцоолжээ. Үүнээс ГХЭ-ийн голлох нөөц нь дэлхийн цөөн хэдэн орноор хязгаарлагдаж байгаагаас БНХАУ улс нөөцийн гуравны нэгийг эзэмшиж нөөцөөрөө дэлхийд тэргүүлсээр байна.

Дэлхийн газрын ховор элемент олборлолтын гол төв нь Хятад, АНУ, Австрали зэрэг улсууд байгаагаас, газрын ховор элемент олборлолт 2013 онд 100 мянган тонн орчим байсан бол, 2024 оны байдлаар 4 дахин өсөж 400 мянган тонн болоод байна. Энэхүү олборлолтын дийлэнхийг буюу 67%-ийг БНХАУ улс дангаараа, мөн 11%-ийг АНУ тус тус олборлож байна.

2024 онд нийт цэвэршүүлсэн, дахин боловсруулсан металлын дийлэнхийг Хятад улс эзэлсэн үзүүлэлттэй байна. Хэрвээ дэлхийн улс орнууд 2040 онд хүлэмжийн хийн ялгарлыг “тэг” болгох зорилтдоо хүрвэл цэвэршүүлсэн металл ГХЭ-ийн хэмжээ 107 мянган тонн, электрон хог хягдлаас дахин боловсруулан металл ГХЭ-ийн хэмжээ 43 мянган тонн болж нэмэгдэнэ.

ГХЭ-ийн ислийн импорт, экспортын мэдээллээр сүүлийн 5 жилийн байдлаар нийт 205.8 сая тонн ГХЭ-ийн ислийг импортолж, 52.9 сая тонн газрын ховор элементийн ислийг экспортолсон байна. Үүнээс үзэхэд дэлхийн ГХЭ-ийн хэрэглээ өсөн нэмэгдэж түүнийг хангах экспортын тоо хэмжээ хангалтгүй байгааг харуулж байна.

Олон улсын зах зээлийн нөхцөл байдал, техник технологийн дэвшил зэргээс үүдэн улс орнууд өөрсдийн чухал ашигт малтмалыг тодорхойлох, стратегийн төлөвлөгөө боловсруулах, бодлого хэрэгжүүлэх шаардлага үүсэж байгаа ба 2024–2026 онд олон улс

орнууд уул уурхайн салбартаа эрх зүйн шинэчлэл, ил тод байдал, геологийн мэдээллийн сайжруулалт, татварын шинэ бодлого, төрийн оролцоо, экспортын хяналт, байгаль орчин, нийгэм, компаний засаглал (ESG)-ын хэрэгжилтийг эрчимжүүлж, стратегийн ашигт малтмалын тогтвортой, хариуцлагатай олборлолтыг дэмжих зэрэг бодлогыг эрх баригчид, төрийн шийдвэр гаргагчид баримталж байна.

АНУ-ын Геологийн албаны судалгаагаар газрын ховор элементийн ислүүдийн үнэ 2014 оноос аажмаар буурах хандлагатай байснаа сүүлийн жилүүдэд тогтворжиж байгаа нь зарим улс оронд ГХЭ-ийн уурхай нээгдсэн, мөн газрын ховор элементийг дахин боловсруулан авах боломжтой болсон зэрэг хүчин зүйлс нөлөөлсөн хэмээн үзэж байна.

Монгол улсын ашигт малтмалын нөөцийн Улсын нэгдсэн тоо бүртгэлд газрын ховор элементийн 6 орд бүртгэлтэй байна. Эдгээр ордуудын нөөцийн хэмжээг нэгтгэж үзвэл 499.3 сая тонн хүдэрт 2.4 сая тонн газрын ховор элементийн исэл, дагалдахаар 63.2 тонн стронцийн исэл, 67.5 мянган тонн фосфорит, 32.2 мянган тонн гематит, 438.5 мянган тонн цирконы исэл, 60.9 мянган тонн ниобийн исэл, шороон ордын 596.7 мянган метр куб элсэнд 274.52 тонн газрын ховор элемент, дагалдахаар 1.24 тонн уран, 20.3 тонн торийн исэл, 74.6 тонн церийн исэл байна.

Ашигт малтмалын 2741 тусгай зөвшөөрөл 2024 он жилийн эцсийн байдлаар хүчин төгөлдөр байгаагаас газрын ховор элементийн ашиглалтын 9 тусгай зөвшөөрөл, хайгуулын 13 тусгай зөвшөөрлүүд нийт 66.9 мянган га талбайг хамарсан.

2024 оны байдлаар нийт газрын ховор элементийн хайгуулын чиглэлээр тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч 7, ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл эзэмшигч 1 аж ахуй нэгж бүртгэлтэй байгаагаас эдгээр төслүүд нийт 11.5 тэрбум төгрөгийг хайгуулын ажилд зарцуулсан ба дийлэнхийг буюу зардлын 70%-ийг суурин боловсруулалтын ажилд зарцуулсан байгаа нь дээжийг өндөр зардлаар боловсруулж байгаа нь харагдаж байна.

Харин техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн боловч ашиглалтын үйл ажиллагаа хийгдээгүй 2 төсөл байгаа ба 2025 оноос бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэнэ гэж үзвэл ашиглалтын нийт 23 жилийн хугацаанд 22.6 их наяд төгрөгийн 20,556.1 мянган тонн газрын ховор элементийн бүтээгдэхүүн борлуулж, 877-1079 хүнийг ажлын байраар ханган, улс орон нутгийн төсөвт 2.3 их наяд төгрөгийг төвлөрүүлнэ.

Урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэл хийгдсэн 8 төслийн хүрээнд 2025 оноос 2057 онуудад газрын ховор элементийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэнэ гэж тооцвол нийтдээ 29,845.23 мянган тонн газрын ховор элементийн баяжмал үйлдвэрлэж, 11.1 их наяд төгрөгийн борлуулалтын орлого олж, улс орон нутгийн төсөвт 5.1 их наяд төгрөгийг төвлөрүүлнэ. Эдгээр төслүүд жилд дунджаар 552.8-903.0 мянган тонн газрын ховор элементийн баяжмал үйлдвэрлэж, 376.3-954.3 тэрбум төгрөгийн борлуулалтын орлого олж, улс, орон нутгийн төсөвт 64.5-325.6 тэрбум төгрөгийн татвар хураамжийг төлөх хэтийн төлөв харагдаж байна.

Ашигласан материал

1. АНУ-ын Геологийн алба, Mineral commodity summary, 2024
2. Adamas Intelligence Inc-ийн эрэлт нийлүүлэлтийн судалгаа, 2024
3. Global critical minerals outlook, 2025
4. Global mining development report, 2025
5. IEA, The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions, 2021
6. Ашигт маалтмалын баялаг, ордын нөөцийн ангиллыг тухайн төрлийн ашигт малтмалд хэрэглэх аргачилсан зөвлөмж-III, 2021
7. Үндэсний геологийн алба, Газрын ховор элементийн орд, илрэл, нөөцийн мэдээлэл
8. Үндэсний геологийн алба, Газрын ховор элементийн урьдчилсан техник, эдийн засгийн үндэслэлийн мэдээлэл
9. АМГТГ, Тусгай зөвшөөрлийн мэдээлэл, 2015-2024
10. АМГТГ, Техник, эдийн засгийн үндэслэлийн мэдээлэл, 2013-2024