



МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН
ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ



БАКАЛАВР, МАГИСТР,
ДОКТОР ОЮУТНЫ ЭРДЭМ
ШИНЖИЛГЭЭНИЙ
ХУРЛЫН ЭМХЭТГЭЛ

ГАЗРЫН ТОС, ӨРӨМДЛӨГИЙН
САЛБАР



ГЕОДЕЗИЙН САЛБАР



ГЕОЛОГИ, ГИДРОГЕОЛОГИЙН САЛБАР



УУРХАЙН ТЕХНОЛОГИЙН САЛБАР



ЭРДЭС БОЛОВСРУУЛАЛТ, ИНЖЕНЕРЧЛЭЛИЙН САЛБАР



2022-2023 оны
ХИЧЭЭЛИЙН
ЖИЛ

**ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ
ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ**

**ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛИЙН
БАКАЛАВР, МАГИСТР, ДОКТОР ОЮУТНЫ ЭРДЭМ
ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХУРЛЫН ЭМХЭТГЭЛ**

(2022-2023 оны хичээлийн жил)

**Улаанбаатар
2023 он**

Геологи, уул уурхайн сургуулийн бакалавр, магистр, доктор
оюутны эрдэм шинжилгээний хурлын эмхэтгэл

Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн:
Эмхэтгэлийг хянан магадласан:

ГУУС-ийн ЭШИХА Д.Сувд-Эрдэнэ
ГУУС-ийн ЭНБД О.Мөнхцэцэг

Хуудасны хэмжээ: А4
Үсгийн гарнитур: Times New Roman

Улаанбаатар
2023 он

ГАРЧИГ

БАКАЛАВР

1. ЭХ ОРНЫ ЭРДЭС ТҮҮХИЙ ЭДЭЭР ТЕХНОЛОГИЙН ХАЯГДАЛ УСЫГ ЦЭВЭРЛЭХ СУДАЛГАА (ТОСОН-УУЛЫН ОРДЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР)..... 4
Газрын тос, өрөмдлөгийн салбарын оюутан Г.Танан, Ц.Мөнгөншагай, Г.Гүндалай, Н.Цэнд-Аюуш, Б.Эрдэнэбаатар, Удирдсан багш дэд профессор, доктор (Ph.D) В.Алимаа
2. ГЭР ХОРООЛЛЫН ГАЗАР АШИГЛАЛТЫН БАЙДЛЫН “ХЭРЭГЦЭЭТ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ” (УЛААНБААТАР ХОТЫН БАЯНГОЛ ДҮҮРЭГ, ЗҮҮН НАРАНГИЙН ГЭР ХОРООЛОЛ)..... 10
Геодезийн салбарын оюутан Х. Дэлгэржаргал, Г.Гэрэлт-Ирээдүй, Удирдсан багш магистр (MSc) Б.Гантулга
3. ГЭР ХОРООЛЛЫН ГАЗАР АШИГЛАЛТЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ОРОН ЗАЙН ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ (УЛААНБААТАР ХОТЫН БАЯНЗҮРХ ДҮҮРЭГ ДУНД ДАРЬ-ЭХИЙН ГЭР ХОРООЛОЛ)..... 15
Геодезийн салбарын оюутан Г.Доржжандмаа, Б.Азаа, И.Эрхэмзориг, Удирдсан багш магистр (MSc) Б.Гантулга
4. БАРТОНЫ Q ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ МАШИН СУРГАЛТААР ҮНЭЛЭХ..... 19
Уурхайн технологийн салбарын оюутан Б.Содном, Г.Баттулга, Б.Амаржаргал Удирдсан багш доктор (Ph.D) Б.Ганзориг
5. ЧУЛУУЛГИЙН БАТ БӨХИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ ГЕОТЕХНИКИЙН ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН..... 22
Уурхайн технологийн салбарын оюутан Б.Билэгт, У.Гэгээн-Учрал Удирдсан багш дэд профессор, доктор (Ph.D) Ц.Ариунжаргал
6. ДАРАЛТАТ ШИНГЭНИЙ УЯН ХООЛОЙГ ФИТИНГЭЭР ТОНОГЛОХ ҮЕИЙН ОНОВЧЛОЛ..... 25
Эрдэс боловсруулалт инженерчлэлийн салбарын оюутан М.Дашидэмбэрэл Удирдсан багш магистр (MSc) Ч.Зэндмэнэ
7. ЭРДЭНЭТИЙН УБУ-ИЙН БАЯЖУУЛАХ ФАБРИКТ АШИГЛАГДАЖ БАЙГАА ХӨВҮҮЛЭХ МАШИНЫ АШИГЛАЛТ, ХИЙЦИЙН ОНЦЛОГ 30
Эрдэс боловсруулалт инженерчлэлийн салбарын оюутан Б.Бат-Эрдэнэ Удирдсан багш магистр (MSc) Г.Оюунчимэг

МАГИСТРАНТ

8. ХОТ ТОСГОН, БУСАД СУУРИН ГАЗРЫН МОНИТОРИНГИЙН 301 ЦЭГТ ХИЙГДСЭН ХӨРСНИЙ БОХИРДЛЫН СУДАЛГАА..... 32
Геодезийн салбарын магистрант Ц.Пагмадулам Удирдсан багш доктор (Ph.D) Г.Өлзийсайхан
9. ХАН-АЛТАЙ ОРДЫН АЛТНЫ ХҮДЭРЖИЛТ, ХУВИРЛЫН ОНЦЛОГ 38
Геологи, гидрогеологийн салбарын магистрант И.Халиунаа Удирдсан багш доктор (Ph.D), профессор С.Жаргалан
10. ТОМ МАСШТАБТАЙ БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГТ АШИГЛАЖ БУЙ НОРМ, ДҮРЭМ, ЗААВАР, СТАНДАРТ, ТЭДГЭЭРИЙН ХЭРЭГЛЭЭ, ТУЛГАМДСАН АСУУДЛЫН СУДАЛГАА..... 48
Геодезийн салбарын магистрант А.Долгорсүрэн Удирдсан багш доктор (Ph.D) П.Эрдэнэчимэг
11. USBM ШУУД АРГААР МЕТАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ ТОДОРХОЙЛОХ..... 55
Уурхайн технологийн салбарын магистрант Э.Түвшинхүү Удирдсан багш дэд профессор, доктор (Ph.D) Ц.Ариунжаргал
12. НИСГЭГЧГҮЙ ӨӨРӨӨ НИСЭХ ТӨХӨӨРӨМЖ /ДРОН/-ИЙГ СУДАЛГАА ШИНЖИЛГЭЭНИЙ АЖИЛД ӨРГӨНӨӨР АШИГЛАХ..... 65
Уурхайн технологийн салбарын магистрант О.Дугар

- Удирдсан багш дэд профессор, доктор (Ph.D) Г.Уранбайгаль*
13. АЛТНЫ ХҮДРИЙГ ГЛИЦИНЭЭР УУСГАХ ТУРШИЛТЫН ЗАРИМ ҮР ДҮН..... 72
Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын магистрант Г.Баярмаа
Удирдсан багш профессор, доктор (Ph.D) Б.Алтантуяа
14. “ЭРДЭНЭТ ҮЙЛДВЭР” ТӨҮГ-ЫН АЖИЛЧДЫН ШУУГИАНЫ ӨРТӨЛТИЙГ 77
 ҮНЭЛЭХ (БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭР).....
Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын магистрант Б.Эрдэнэбаяр
Удирдсан доктор (Ph.D) Б.Баттайван

ДОКТОРАНТ

15. МОНГОЛ УЛСЫН НИВЕЛИРДЛЭГИЙН II АНГИЙН ДАВТАН 81
 ХЭМЖИЛТҮҮДИЙН ҮР ДҮНД ҮНДЭСЛЭН ГАЗРЫН ЦАРЦДАСЫН БОСОО
 ХӨДӨЛГӨӨНИЙГ СУДЛАХ НЬ.....
Геодезийн салбарын докторант П.Лувсандагва
Удирдсан багш доктор (Ph.D), профессор Д.Оюунцэцэг
16. ДАЛД УУРХАЙД ХАТУУРАХ ЧИГЖЭЭС ХЭРЭГЛЭХ ҮЕИЙН КАМЕРЫН 87
 ӨРГӨНИЙГ ОНОВЧЛОХ АСУУДАЛД /УЛААНЫ ОРДЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР/.....
Уурхайн технологийн салбарын докторант Ж.Ижилмаа
Удирдсан багш доктор (Ph.D), профессор Л.Пүрэв, доктор (Ph.D), дэд профессор
К.Хавалболот
17. НҮҮРСНИЙ САЛБАРЫН ЭДИЙН ЗАСАГТ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙГ ОРЦ, 93
 ГАРЦЫН ШИНЖИЛГЭЭГЭЭР ТОДОРХОЙЛОХ.....
Уурхайн технологийн салбарын докторант С.Лхаахүү
Удирдсан багш доктор (Ph.D), профессор Л.Пүрэв
18. АВТОСАМОСВАЛЫН ТЭВШНИЙ АШИГЛАЛТЫГ 3D СКАНЕРААР ХЭМЖСЭН 98
 ТУРШИЛТ.....
Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын докторант Б.Элбэг
Удирдсан багш доктор (Ph.D), профессор Д.Гэрэлт-Од
19. ЭРДЭНЭТИЙН-ОВОО ОРДЫН ИСЭЛДСЭН ХҮДРИЙН ЗЭСИЙГ УУСГАН 102
 БОЛОВСРУУЛАХ ТУРШИЛТЫН ЗАРИМ ҮР ДҮН.....
Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын докторант С.Гантулга
Удирдсан багш профессор, доктор (Ph.D) Б.Алтантуяа, Ц.Цэнд-Аюуш

ЭХ ОРНЫ ЭРДЭС ТҮҮХИЙ ЭДЭЭР ТЕХНОЛОГИЙН ХАЯГДАЛ УСЫГ ЦЭВЭРЛЭХ СУДАЛГАА (ТОСОН-УУЛЫН ОРДЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР)

Г.Танан¹, Ц.Мөнгөншагай¹, Г.Гүндалай¹, Н.Цэнд-Аюуш¹, Б.Эрдэнэбаатар¹, В.Алимаа²
¹ГУУС-ийн Газрын тос, өрөмдлөгийн салбарын Газрын тосны инженерийн III курсын оюутан
²Газрын тос, өрөмдлөгийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Эх орны эрдэс түүхий эдээр газрын тосны ордын технологийн хаягдал усыг цэвэрлэх судалгааг лабораторийн нөхцөлд хийж, үр дүнг харьцуулан тодорхой дүгнэлтийг гаргасан ба энэхүү өгүүллэгт тусгав.

Түлхүүр үг - ус, технологийн хаягдал ус, газрын тос, Тамсагийн сав газар, Тосон-уул

Оршил

Монгол улсын хэмжээнд газрын тосны хэтийн төлөв бүхий хайгуулын 32 талбай ялгаснаас өнөөдрийн байдлаар 23 талбайд 19 гэрээлэгч Бүтээгдэхүүн хуваах гэрээ байгуулан, Засгийн газраар батлуулан ажиллаж байна. Үүнээс Тосон-Уул XIX, Тамсаг XXI талбайд “Петрочайна Дачин Тамсаг” ХХК, БХГ-97 талбайд “Доншен Газрын тос (Монгол)” ХХК тус тус газрын тосны ашиглалт, олборлолтын үйл ажиллагааг явуулж байна[1].

Тосон-Уулын газрын тосны орд нь Дорнод аймгийн Матад сумын нутагт Тосон-Уулын XIX талбай буюу Тамсаг-Баянговийн хотгорт оршино. Монгол орны газрын тосны ихээхэн нөөц байж болох хэтийн төлөв бүхий томоохон хотгор юм.

Тамсагийн газрын тосны сав газар нь зүүн хойш үргэлжилж Өвөр Монголын Хайлаарын сав газар хүрнэ. Тосон-Уулын орд нь Тосон-Уулын 20 км урт, 5 км өргөн грабен (хотон) тогтоцод байрлана.

Газрын тосны орд ашиглалтын эхэн үедээ ус багатай, ихэнх нь газрын тос, хий байдаг.

Шилжилтийн буюу дунд үедээ ерөнхийдөө цооногийн усжилтын хэмжээ нэмэгддэг бөгөөд яваандаа газрын тос, усны эмульс үүсэж бэхжинэ. Энэ үеэс эхэлж газрын тосыг олборлох, ус, давснаас ялгах, таваарын газрын тосыг бэлтгэх арга, газрын тосыг цуглуулах байгууламжийн техник технологийн үйл ажиллагаа чухал байдаг.

Газрын тосны орд ашиглалт цаашдаа газрын тосны давхарга дахь газрын тос усны эмульс үүсэх, зууралдлага ихсэх улмаар олборлоход хүндрэлтэй нөхцөл үүсдэг [2].

Газрын тосны орд ашиглалтын сүүлийн үеийн шатанд хийн агууламж буурч, цооног 50%, түүнээс их хэмжээний устай болно. Иймд газрын тосны цооног руу хий мөн халуун ус шахах зэрэг олборлолтыг сайжруулах аргуудыг хэрэглэдэг байна [2].

Газрын тосонд ус нь ууссан, дисперслэгдсэн, чөлөөт гэсэн гурван хэлбэртэй агуулагддаг. Ууссан усны хэмжээ газрын тос ба түүний бүтээгдэхүүний химийн найрлага, температураас хамаарна. Ихэнх

газрын тосонд 60 хүртэлх хувийн усны агуулгатай нэлээд тогтвортой эмульс үүсгэнэ. Үүнээс гадна газрын тосонд чөлөөт хэлбэрийн ус тодорхой хэмжээгээр агуулагдах ба энэ нь тунгаах үед хялбархан ялгардаг [2].

Судалгааны ажилд Тосон-Уулын ордын газрын тосны дээжээс ялгасан ус, цэвэрлэх байгууламжаас ялгасан ус гэсэн 2 дээжийг судалгааны материал болгон ашиглаж судалгааг хийж дүгнэлтийг гаргасан.

Судалгааны ажлын зорилго, ач холбогдол

Манай улс төдийгүй дэлхийн улс орнуудад газрын тосны дагалдах болон технологийн хаягдал усыг дахин цэвэршүүлж ашигладаг ба энэ нь газрын тосны салбарын болон байгаль орчны тулгамдсан асуудлын нэг юм.

Газрын тосны дагалдах ба технологийн хаягдал усыг эх орны эрдэс түүхий эдээр цэвэрлэх улмаар цэвэрлэгээнд ашиглах материал хийх түүхий эдийн сонголтыг хийх зорилгоор судалгаа хийж тодорхой дүгнэлт гаргах зорилготой.

Зорилгын хүрээнд дараах 3 зорилтыг тавьж судалгааг хийсэн болно. Үүнд:

1. Дээжийг бэлтгэх
2. Эрдэс түүхий эдийн сонголт хийх, бэлтгэх
3. Лабораторийн туршилт, судалгааг хийх, үр дүнг боловсруулах, дүгнэлт гаргах

Сэдвийн судлагдсан байдал:

Олон улсад: Газрын тосноос салгаж авсан бохир усыг ОХУ болон АНУ-д цэвэршүүлэх үйл ажиллагаа нь их эрчимтэй явагдаж 99.81% хүртэл цэвэршүүлдэг. Магистр, докторын түвшний судалгааны ажлууд хийгдсэн байдаг.

Монгол улсад: Ахуйн болон хөнгөн үйлдвэрийн (арьс шир, ноос, ноолуур угаах) технологийн хаягдал ус цэвэрлэх судалгааны ажил хийгдсэн байдаг. Доктор М.Эрдэнэтуяа “Газрын тосны ордын цацраг идэвх, түүнийг идэвхгүйжүүлэх технологийн судалгаа”[4] сэдэвт ажилд технологийн хаягдал усны цацрагийн судалгааг хийж байгалийн цеолит ашиглаж цацрагийн бууруулах технологийг

дэвшүүлсэн. Харин газрын тосны технологийн хаягдал ус цэвэрлэх талаар одоогийн байдлаар судалгааны ажил хийгдээгүй байна.

Сэдвийн ач холбогдол :

Монгол улсын газрын тосны салбарт буюу газрын ордууд, газрын тос боловсруулах үйлдвэрийн технологийн хаягдал усыг цэвэрлэхэд эх орны эрдэс түүхий эдээр хийсэн цэвэрлэх материал үйлдвэрлэхэд чухал судалгаа болно.

Судалгааны арга, аргачлал:

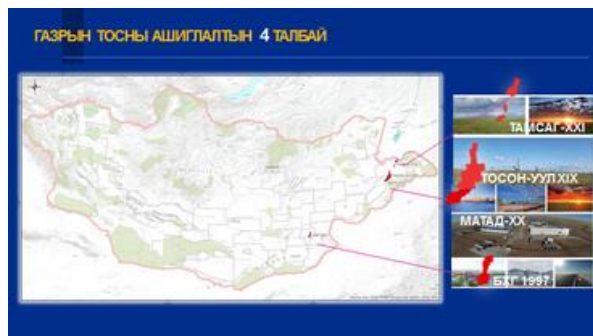
Лабораторийн туршилт, судалгаа, харьцуулсан судалгааны арга зэргийг ашиглаж судалгаа хийсэн.

Шинэлэг санаа, шийдэл

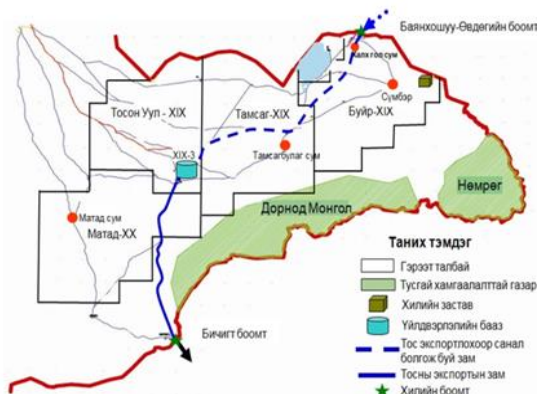
Эх орны эрдэс түүхий эдийг ашиглаж газрын тосны дагалдах болон технологийн хаягдал усыг цэвэрлэх боломж, цэвэрлэгэнд ашиглах түүхий эд материалыг сонголт хийсэн шинэлэг тал, практик ач холбогдолтой.

Судалгааны объект:

Газрын тосны Тамсагийн сав газар, Тосон-Уулын орд XIX талбай дахь газрын тос цэвэрлэх байгууламжийг сонгон авсан (Зураг-1, 2).



1-р зураг. Тамсагийн сав газар, Тосон-Уулын орд

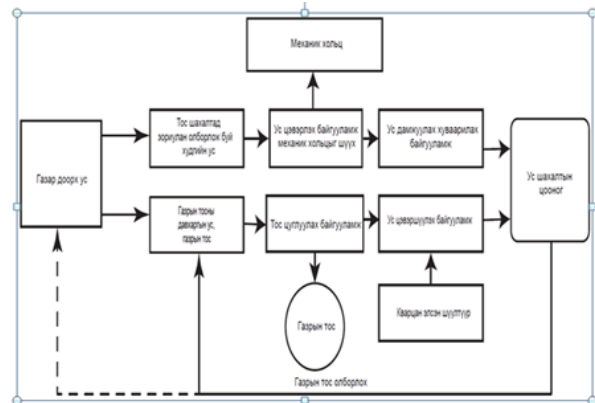


2-р зураг. Тосон-Уул XIX талбай [2]

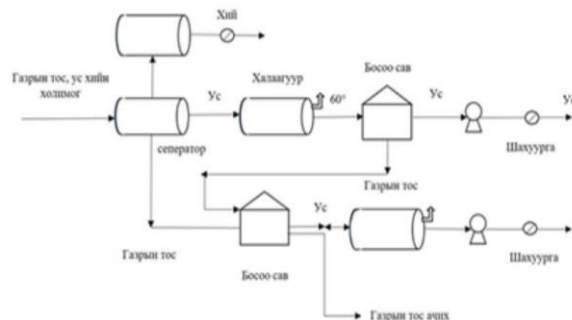
Тосон-Уулын ордод 2008 оноос XIX-14 талбайд ус шахалтын аргыг хэрэглэсэн туршилтын олборлолтыг хийж 2009 онд хүрээгээ тэлж XIX-34 талбайд явуулсан. 3 жилийн туршилт, эрэл хайгуул туршлагаар ус шахалтын аргын маш сайн үр дүнг үзүүлсэн ба давхаргын даралт эргэн хэвийн болж

тосны гарцыг сайжруулснаар олборлолтын үр ашгийг дээшлүүлсэн нэгэн арга хэмжээ болж байгаа юм [3].

XIX-34 блок 5 худагтай. Насосоор гүний усыг татан гаргаж ус шахалтын станц руу оруулдаг. Эхлээд маргенцтай шүүлтүүр рүү оруулж ялзмаг бодисыг цэвэрлэнэ. Эндээс бортого шүүлтүүр лүү орж техник технологиос үүдэлтэй бодис цэвэрлэгдэж ингээд сүүлд нь ус цэвэршүүлэх сав руу орно. Цэвэрлэгдсэн усыг дээш нь даралтаар шахаж усыг хуваарилах усны цех рүү оруулдаг. Ингээд тохиромжтой хэмжээгээр ус хуваарилагдан ус шахалтын цооног болон цооногийн тост давхар руу шахагдана (Зураг 3.4)-д харуулав[3.4].



3-р зураг. Газар доорх усаар тос шахах бүдүүвч [4]



4-р зураг. Тосон-Уулын ордын нэгдсэн байгууламжийн ерөнхий бүдүүвч [3.4]

Судалгааны үр дүн, хэлэлцүүлэг

Судалгааны ажлын дээж, багаж хэрэгсэл

Шинжилгээнд ашигласан дээж, багаж хэрэгсэл:

- Багаж хэрэгсэл (Зураг-5)
- Бюхнерийн колбо
- Вакуум насос

Дээжүүд (Зураг-6,7)

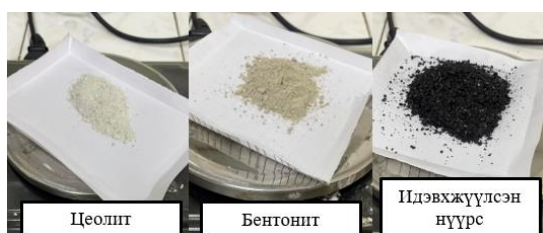
- Тосон-Уулын ордын газрын тосны дагалдах ус
 - Газрын тос цуглуулах, цэвэрлэх байгууламжийн 3-р шүүлтүүрээс авсан ус
- Эрдэс бодисын дээж



5-р зураг. Бюхнерын колбо



6-р зураг. Тосон-Уулын газрын тосноос гаргаж авсан бохир ус болон 3-р шүүлтүүрийн бохир усны дээж



7-р зураг. Байгалийн эрдэс, түүхий эд цеолит, бентонит, идэвхжүүлсэн нүүрс

Лабораторийн нөхцөлд судалгаа, шинжилгээг хийсэн эрдэс түүхий эдээ бэлтгэн, нунтаглаж бохир усны дээжүүдийг шүүж судалгааны дээжийг бэлтгэн шинжилгээ хийсэн (Зураг 8-12).



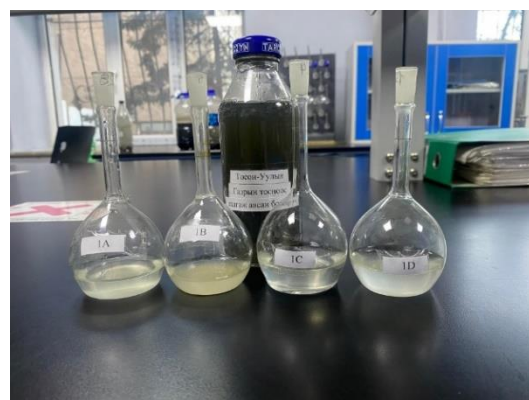
8-р зураг. Дээжийг цеолитоор шүүх гэж буй байдал



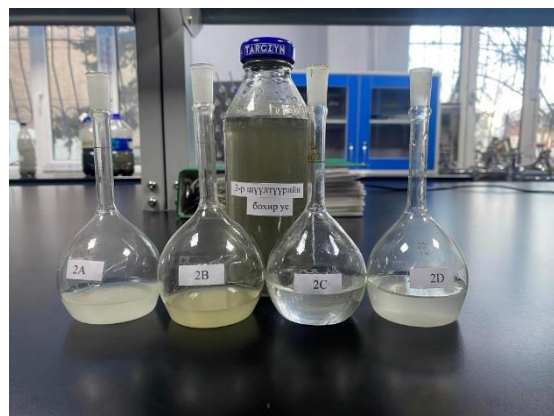
9-р зураг. Дээжийг бентонитоор шүүж буй байдал



10-р зураг. Дээжийг идэвхжүүлсэн нүүрсээр шүүж буй байдал



11-р зураг. Тосон-Уулын Газрын тосноос салгаж авсан бохир усны дээжийг шүүсний дараах үр дүн (Шүүсэн ус үнэргүй, тунгалаг)



12-р зураг. 3-р шүүлтүүрийн бохир усны дээжийг шүүсний дараах үр дүн (Шүүсэн ус үнэргүй, тунгалаг)

Монгол улсад мөрдөж байгаа “Хаягдал усан дахь бохирдуулах бодисын хэмжээг тооцоолох аргачлал”-ын дагуу бохир усны болон шүүсэн усны дээжүүдийн шинжилгээний зарим

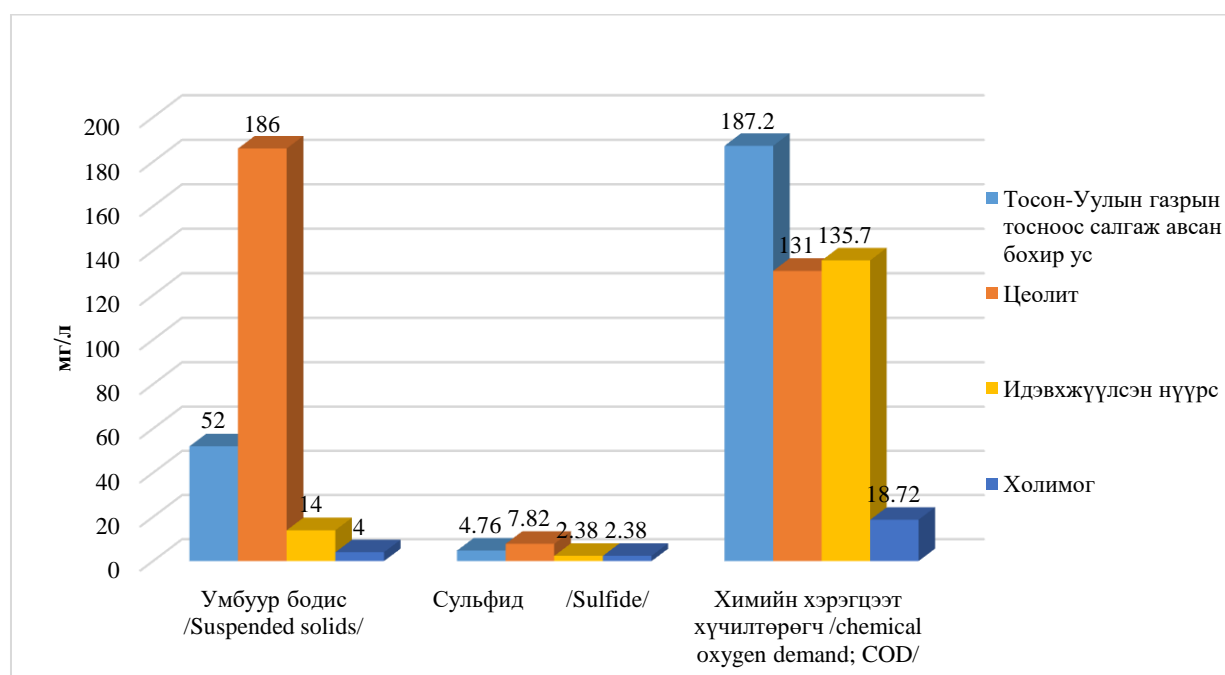
үзүүлэлтийг тодорхойлж хүснэгт-1, 2, зураг 13, 14-д тусгав.

1-Р ХҮСНЭГТ. ТОСОН-УУЛЫН ГАЗРЫН ТОСНООС ЯЛГАЖ АВСАН ДАГАЛДАХ

№	Шинжилгээний үзүүлэлт /Parameters/	Шинжилгээний аргачлал /Standard method/	MNS 4943:2015 стандарт-аар	Хэмжих нэгж /unit/	Газрын тосноос ялгаж авсан бохир ус	Цеолит	Идэвхжүүлсэн нүүрс	Холимог
1	Усны орчин /pH value/	MNS ISO 10523:2001	6-9	-	8.16	8	8.09	8.08
2	Умбуур бодис /Suspended solids/	MNS ISO 11923:2001	30	мг/л	52	186	14	4
3	Сульфид /Sulfide/	MNS ISO 5597:2006	0,5	мг/л	4.76	7.82	2.38	2.38
4	Химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч /chemical oxygen demand; COD/	MNS ISO 6060:2001	50	мг/л	187.2	131	135.7	18.72

Тосон-Уулын ордын газрын тосны дагалдах усны шинжилгээний үр дүнг хүснэгт-1, зураг-13-д харуулав.

усны дээж дээр хийсэн туршилтын үзүүлэлтүүд



13-р зураг. Тосон-Уулын газрын тосноос ялгаж авсан дагалдах усны дээж дээр хийсэн туршилтын үзүүлэлтүүд

Шинжилгээний дүнгээс харахад Тосон-уулын газрын тосны дагалдах усны умбуур бодис 52мг/л, сульфид

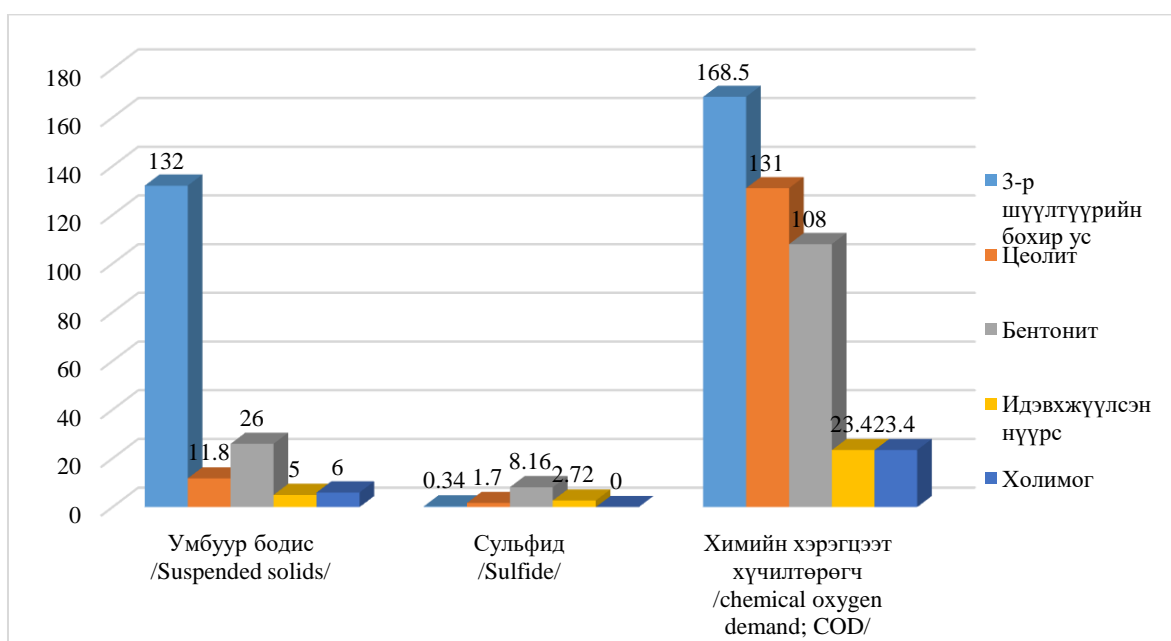
шүүлгүүрийн үр дүн сайн гарч усны орчин 8,08-8,09, умбуур бодис 4-14мг/л, сульфид 2,38мг/л, химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч 18,72 мг/л болтол буурсан.

4,76мг/л, органик бодис буюу химийн хэрэгцээт хүчил төрөгч 187,2 мг/л, усны орчин 8, 16 бөгөөд 2 төрлийн эрдэс болон холимог гэсэн 3 төрлийн шүүлгүүрээр шүүж гарсан усан дээр шинжилгээ хийхэд идэвхижүүлсэн нүүрс, холимог

Тосон-Уулын ордын цэвэрлэх байгууламжийн 3р шүүлгүүрээс авсан усны шинжилгээний үр дүнг хүснэгт-2, зураг-14-д тусгав.

2-Р ХҮСНЭГТ. БОХИР УСНЫ 3-Р ШҮҮЛТҮҮРИЙН ДЭЭЖ ДЭЭР ХИЙСЭН ТУРШИЛТЫН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

Шинжилгээний үзүүлэлт /Parameters/	Шинжилгээний аргачлал /Standard method/	MNS 4943: 2015 стандартаар	Хэмжих нэгж /unit/	3-р шүүлтүүрийн бохир ус	Цеолит	Бентонит	Идэвхжүүлсэн нүүрс	Холимог
Усны орчин /pH value/	MNS ISO 10523:2001	6-9		8.16	8.07	8.15	8.02	8.12
Умбуур бодис /Suspended solids/	MNS ISO 11923:2001	30	мг/л	132	11.8	26	5	6
Сульфид /Sulfide/	MNS ISO 5597:2006	0,5	мг/л	0.34	1.7	8.16	2.72	0
Химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч /chemical oxygen demand; COD/	MNS ISO 6060:2001	50	мг/л	168.5	131	108	23.4	23.4



14-р зураг. 3-р шүүлтүүрийн бохир усны дээж дээр хийсэн туршилтын үзүүлэлтүүд

Шинжилгээний дүнгээс харахад Тосон-уулын газрын тосны цэвэрлэх байгууламжийн 3р шүүлтүүрээс авсан усны дээжний умбуур бодис 132 мг/л, сульфид 0,34 мг/л, органик бодис буюу химийн хэрэгцээт хүчил төрөгч 168,5 мг/л, усны орчин 8, 16 бөгөөд 2 төрлийн эрдэс болон холимгоор шүүж гарсан усан дээр шинжилгээ хийхэд идэвхижүүлсэн нүүрс, холимог шүүлтүүрийн үр дүн сайн гарч усны орчин 8,02-8,12, умбуур бодис 5-6 мг/л, сульфид 0мг/л, химийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч 23,4 мг/л болтол буурсан.

Энэхүү судалгааны ажлын үр дүнд тулгуурлан идэвхижүүлсэн нүүрсийг сонгож, эдийн засгийн ерөнхий тооцоог хийж Хүснэгт-3-д харуулав.

3-Р ХҮСНЭГТ. ЭДИЙН ЗАСГИЙН ТООЦОО

Үзүүлэлт	1тонн бохир ус цэвэрлэх зардал, төг	
	ОХУ-д*	эх орондоо үйлдвэрлэхэд**

Түүхий эд		
1 тонн түүхий нүүрс	69,480	57,750
1 тонн түүхий нүүрсийг идэвхижүүлэх зардал	1,621,200	1,621,200
нийт зардал, төг	1,690,680	1,678,950
Бохир ус цэвэрлэх зардал		
1 тонн идэвхижүүлсэн нүүрс, төг	2,316,000*	1,678,950**
1 тонн бохир ус цэвэрлэхэд шаардагдах материал, тонн	0.03	0.03
1 тонн бохир ус цэвэрлэх зардал, төг	69,480	50,369

Судалгаанаас харахад идэхижүүлсэн нүүрс ашиглан 1 тн газрын тосны технологийн хаягдал усыг цэвэршүүлэхэд 50369-69480 төг байхаар урьдчилсан тооцоог гаргав.

Ерөнхий дүгнэлт

Судалгаанаас харахад газрын тосны дагалдах ба технологийн хаягдал ус үнэргүй болсон, газрын тосны дагалдах болон технологийн хаягдал усанд органик бодис 18,72-23,4 мг/л, умбуур бодис 4-6 мг/л, сульфид 0-2,38мг/л, усны орчин 8-8,12 байгаа үр дүн гарсан ба стандартын шаардлага хангасан.

Судалгаанд 4 төрлийн эрдэс түүхий эд авснаас идэвхижүүлсэн нүүрс, холимог гэсэн шүүлтүүрээр шүүхэд газрын тосны дагалдах ус, технологийн хаягдал усыг илүү сайн цэвэрлэсэн харагдаж байна.

Иймд Тосон-Уулын ордын газрын тосны технологийн хаягдал ус дээр хийсэн судалгааг үндэслэж газрын тосны технологийн хаягдал усыг эх орны эрдэс түүхий эдээр цэвэрлэх бүрэн боломжтой гэж үзэж байна.

Судалгааны ажлыг цаашид үргэлжлүүлэх нарийвчлан судлах, технологийн хаягдал усыг цацраг идэвхт нэгдлийн агуулгыг бууруулах, шүүлтүүрийн шүүгч элементийг эх орондоо үйлдвэрлэх боломжтой гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Ашигт малтмал, газрын тосны мэдээллийн сан
2. Н.М.Байков. Сбор и промысловая подготовка нефти, газы и воды. М. 2002. 168 с
3. Ли Жунхуа, Ян Шинлун, Лиу Жиэн. Тамсагийн орд газрын ус шахалтын олборлолтонд хийсэн туршилтын үр дүн, үнэлгээ. Газрын тос-2011. 68-72х
4. М.Эрдэнэтуяа “Газрын тосны ордын цацраг идэвх, түүнийг идэвхгүйжүүлэх технологийн судалгаа” УБ. 2019. 132х
5. Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайд, Сангийн сайдын 2021 оны 12 дугаар сарын 23-ны өдрийн А/406/226 дугаар хамтарсан тушаалын 2 дугаар хавсралт
6. MNS 4943:2015 стандарт, Хүрээлэн байгаа орчин. Усны чанар. Хаягдал ус. Ерөнхий шаардлага
7. http://ixwater.com/wpcontent/uploads/2019/03/IX_Water_c_Ru.pdf
8. В.Алимаа. Газрын тосны давхаргын ус. Газрын тос. 2009.
9. Field gathering and preparation of oil, gas and water.

ГЭР ХОРООЛЛЫН ГАЗАР АШИГЛАЛТЫН БАЙДЛЫН “ХЭРЭГЦЭЭТ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ” (УЛААНБААТАР ХОТЫН БАЯНГОЛ ДҮҮРЭГ, ЗҮҮН НАРАНГИЙН ГЭР ХОРООЛОЛ)

Х.Дэлгэржаргал¹, Г.Гэрэлт-Ирээдүй¹, Б.Гантулга²

¹ГУУС-ийн Геодезийн салбарын Газар зохион байгуулалтын III курсын оюутан

²Геодезийн салбарын ахлах багш, магистр (MSc)

Хураангуй - Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн ихэнх хэсгийг “гэр хороолол”-ын газар эзэлдэг бөгөөд дэд бүтцэд бүрэн холбогдсон хотын барилгажсан хэсгийн гадна талаар байрладаг. Аливаа хотууд суурьшлын бүсээ дэд бүтцийн сүлжээнд бүрэн хамруулж, эрүүл, аюулгүй, тав тухтай орчныг бүрдүүлсэн байхаар төлөвлөн, байршуулдаг. Энэ судалгааны ажлаар Улаанбаатар хотын “гэр хороолол”-ын нутаг дэвсгэрт эрүүл, аюулгүй, тав тухтай орчныг хэр бий болгосон байгааг тодорхойлох зорилгоор “Хэрэгцээт байдлын үнэлгээ” хийсэн. Гэр хорооллын хүн ам, нэгж талбаруудын инженерийн болон нийгмийн дэд бүтцээр ямар түвшинд хангагдаж байгааг тодорхойлж, “хэрэгцээ” нь хангагдсан байдлыг хүртээмж, хангамжийн түвшин гэсэн чанарын үзүүлэлтүүдээр тодорхойлов. “Хэрэгцээт байдлын үнэлгээ”-г Нийслэлийн Баянгол дүүргийн, Зүүн Нарангийн 16-р гудамж, 26 тоот нэгж талбар дээр тулгуурлан “1 км гэр хороолол”-ын нутаг дэвсгэрийг хамруулан жишээ татан судалгаа хийж гүйцэтгэсэн. Хүний амьдрах орчин бүрдсэн эсэхийг i) нийгмийн дэд бүтцээр бүрэн хангагдсан байдал, ii) инженерийн дэд бүтцэд холбогдсон байдал, iii) гудамж, замын тохижилтын нөхцөлөөр тодорхойлж, сөрөг үр дагавар, хүртээмжгүй нөхцөл байдлыг илрүүлэн, дүгнэлт хийхийг зорьдог. Швед улсын газар ашиглалтын төлөвлөлтийн газар ашиглалтын одоогийн байдлын үнэлэн, дутагдалтай ашиглалтыг тодорхойлдог “Хэрэгцээт байдлын үнэлгээ” аргаар “гэр хорооллын сонгосон нутаг дэвсгэрт 6 зайлшгүй ашиглалтын 12 шалгуур үзүүлэлтээр орон зайн дүн шинжилгээ хийсэн. Хэрэгцээт байдлын үнэлгээ гэдэг нь тухайн нутаг дэвсгэрийн хүн амын ая тухтай эрүүл аюулгүй амьдрах нөхцөл боломжийг бүрдүүлэх тэдгээрийн хэрэгцээ, шаардлагад үндэслэн Хот байгуулалтын норм дүрмийн хангамжийн хэрэгцээт объектуудын хамрах хүрээ, тоог хэмжээг тогтоон, байршлыг тодорхойлдог.

Түлхүүр үг - Нийгмийн хэрэгцээний шатлал, нийгмийн үйлчилгээний хангамжийн түвшин, хүртээмжтэй байдал, амьдралын тав тухтай орчин

Удиртгал

Улаанбаатар хотын “гэр хороолол”-ын нутаг дэвсгэр өдөр ирэх тусам нэмэгдэж, хамрах талбай хүрээгээ тэлсээр байна. Гэр хорооллын талбай нэмэгдэх хүрээнд дэд бүтцэд холбогдоогүй нэгж талбарууд олноор бий болж, газрын доройтол, талхагдал, орчны бохирдлыг бий болгож байна. Замбараагүй гэр хорооллын ашиглалт нь зөвшөөрөлгүй, хяналтгүй тэлэлт бий болгохоос гадна тэнд амьдарч буй хүмүүсийн амьдралын нөхцөл, нийгмийн хэрэгцээг нэмэгдүүлж, хомсдолыг бий болгож байна. Хүн анхдагч биологийн болон халамжийн хэрэгцээгээ хангаж чадаагүй бол дээд шатны хэрэгцээ буюу нийгмийн хамаарлын хэрэгцээ, хүндлүүлэх хэрэгцээ, өөрийгөө илэрхийлэх хэрэгцээгээ хангах боломжгүй байдаг.

Хэрэгцээт байдлын үнэлгээгээр сонгосон нутаг дэвсгэрийн газар ашиглалтын байдлыг тодорхойлсны үндсэн дээр ирээдүйн газар ашиглалтын “төрөл, зориулалт”-ыг чиглэл, байршлыг илрүүлсэн.

Зорилго: Баянгол дүүргийн Зүүн Нарангийн гэр хорооллын сонгосон нутаг дэвсгэрийн нийгмийн болон төрийн үйлчилгээний төрөл, хангамж, хүртээмж гэсэн үзүүлэлтээр “хэрэгцээт байдлын үнэлгээ”-г орон зайн дүн шинжилгээгээр

гүйцэтгэн, газар ашиглалтын байдал, амьдрах орчны нөхцөлийг тодорхойлно.

Зорилт:

1. Сонгосон нутаг дэвсгэрт газар ашиглалтын байдлын судалгааг хийж, амьдрах орчны нөхцөлийг тодорхойлно.
2. Нийгмийн дэд бүтцийн хангамжийн түвшин, хүртээмжийг байршлын хувьд тодорхойлж, орон зайн дүн шинжилгээ хийнэ.

Судалгааны арга зүй:

Хүн өөрийн бие ба физиологи, оюун санааны хувьд дутагдаж байгаа зүйлээ мэдрэхийг хэрэгцээ гэнэ. Хэдийгээр хэрэгцээ мэдрэгдэж байх ёстой боловч зарим үед үл мэдрэгдсэн, нуугдмал байдалтай байж болно. Хүнд байнга, тогтвортой ухамсарлагдсан сонирхлыг хэрэгцээ гэж тодорхойлдог.

Олон улсын практикт газар ашиглалтын төлөвлөлтөд “ХЭРЭГЦЭЭТ БАЙДЛЫН ҮНЭЛГЭЭ - NEEDS ASSESSMENT”-ний аргыг өргөн ашиглаж тухайн нутаг дэвсгэрийн хүн амд хэрэгцээтэй нийгмийн дэд бүтцийг байршуулдаг байна. Хэрэгцээт байдлын үнэлгээ гэдэг нь өнөөгийн байдлыг сайжруулахын тулд юу хийх хэрэгтэйг тодорхойлоход ашигладаг үйл явц юм.

Хэрэгцээт байдлын үнэлгээний гол зорилго нь төлөвлөгөө хэрэгжүүлж буй нутгийн иргэд анхан шатны амьдралын хэрэгцээт нөхцөлөөр тэгш хангагдаж байна уу? Үгүй юу? гэдгийг тогтоох юм. Ингэхдээ тухайн нутаг дэвсгэрийн хөгжлийн шаардлагатай түвшин, хэрэгцээг тодорхойлох үзүүлэлтүүдийн тоо хэмжээгээр тогтооно.

Судалгааны объектод 12 шалгуур үзүүлэлтээр хэрэгцээг тодорхойлсон

Хэрэгцээт байдлын үнэлгээгээр сонгосон объектын одоогийн хэрэгцээг хангахад туслахын тулд:

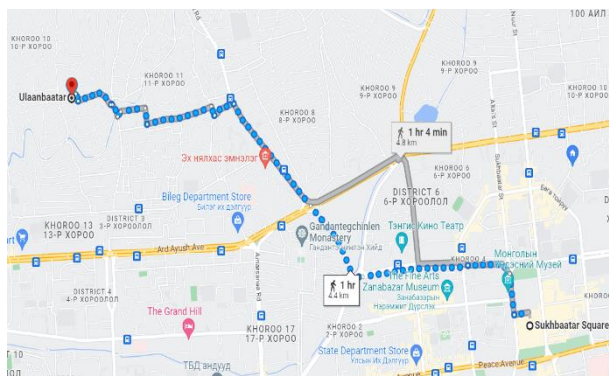
- ямар үйл явц, асуудал байгааг тогтоох, эрэмбэлэх,
- сайжруулах ямар нөөц бололцоо байгааг илрүүлэх, тэдгээрийг тоймлон харуулах зорилгоор хийж байна.

Газар ашиглалтын төлөвлөлт /ГАТ/-нд:

- Оршихуйн (физиологийн, аюулгүй байдлын)
- Хамаарлын (нийгмийн) хэрэгцээг голлон анхаарч хэрэгцээт байдлын үнэлгээг хийнэ.

А.Маслоугийн хэрэгцээний шатлалд суурилан нийгмийн болон инженерийн дэд бүтцийн хангамжийн түвшин, хүртээмжийг Хот байгуулалт барилгажилтын БНБД 30.01.04-ээр байршлын зайн нормоор харьцуулалт, хийн одоогийн ашиглалтын байдалд үнэлгээ өгнө.

Судалгааны объект нь Сүхбаатарын талбайгаас баруун хойд зүгт, 4 дүгээр хорооллын ар талаас залган бэсрэг толгод дээр оршдог.



1-р зураг. Байршлын баримжаа

Агаарын чанарын үзүүлэлт

Улаанбаатар хотын агаарт түгээмэл бохирдуулах бодис хүхэрлэг хий /SO₂/, азотын давхар исэл /NO₂/, тоосонцор /PM₁₀, PM_{2.5}/, нүүрстөрөгчийн дутуу исэл /CO/, озон /O₃-ы агууламж юм. 2023 оны эхний саруудын агаарын чанарын үзүүлэлтийг харахад “бохирдолтой” индексээс “бага бохирдолтой” индекс рүү буусан байна.

1-Р ХҮСНЭГТ. АГААРЫН ЧАНАРЫН ҮЗҮҮЛЭЛТ

Нэр он сар	1.2-1.8	1.9-1.15	1.16-1.22	1.23-1.29	1.30-2.05	2.6-2.12	2.13-2.19	2.20-2.26	2.27-3.5
хүхэрлэг хий /SO ₂ /	150	150	110	150	140	140	90	70	70
азотын давхар исэл /NO ₂ /	50	60	50	70	70	70	60	50	55
тоосонцор /PM ₁₀ , PM _{2.5} /	150/100	120/100	100/100	150/110	140/90	110/70	110/80	50	100/50

Нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмжөөр агаарын зураглал үйлдэн, орчны тойм зургийг гаргасан

Сонгож авсан нэгж талбарын тойм зураг шаардлагатай байсан тул бид GPS технологи болон дрон ашиглан агаарын зургийн түүхийг дата авсан. Агаарын зургийн түүхийг датагаа PIX4D программын тусламжтайгаар боловсруулж, харин rover-оор хэмжсэн датагаа Autocad civil программаар боловсруулсан.

Ашигласан багаж: Phantom 4pro rtk drone, base-Topcon Hiper2, Rover Topcon hiper2



2-р зураг. Агаарын зураг үйлдэж буй зураг

Бүртгэл судалгааны үр дүн:

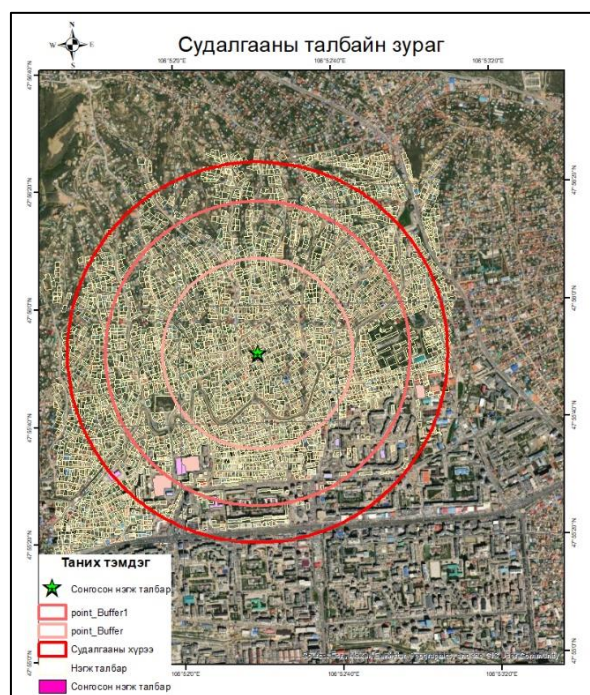
Гэр хорооллын амьдрах орчны төлөв байдлыг тодорхойлох хүрээнд хог хаягдлын менежментийн байдал, орчны бохирдол, ил задгай хог хаягдал зэргийг тодорхойлох судалгаа хийсэн. Бодит газар дээр нь ажиглалт судалгааг “өдрийн зураг авалт”-ын аргаар гүйцэтгэсэн. Гэр хороололд хог хаягдлыг зайлуулахдаа Дүүргийн тохижилт үйлчилгээний байгууллагаас цуглуулан тээвэрлэдэг бөгөөд хуваарийнхаа дагуу гудамжаар явж айлуудын хогийг ачигч гараар ачдаг.

2-Р ХҮСНЭГТ. ГЭР ХОРООЛЛЫН ХОГ ЦУГЛУУЛАХ,
ТЭЭВЭРЛЭХ АРГА

Зөөврийн пүнкер (хогийн сав) тээвэрлэлт	Хаалганаас хаалганд буюу айл бүрт хүрч хог тээвэрлэх
	

Хэрэгцээт байдлын үнэлгээний үр дүн:

"Гэр хороолол" гэж хот, суурин газрын эдэлбэр газар дахь инженерийн болон нийгмийн дэд бүтцээр бүрэн хангагдаагүй гэр, орон сууц бүхий суурьшлыг хэлнэ.



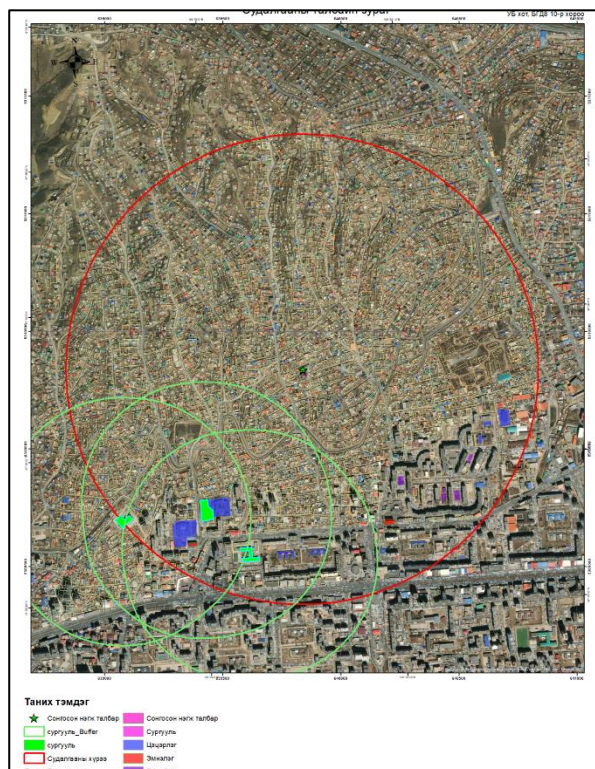
3-р зураг. Объектоос татсан хамрах хүрээ

Инженерийн болон нийгмийн дэд бүтцийн 12 төрлийн байршилд тулгуурлан сонгосон нутаг дэвсгэрийн “нэгж талбар”-ууд нийгмийн үйлчилгээнд хэрхэн хамрагдсан байдлыг тодорхойлсон. Сонгосон объект дээр тулгуурлан гадагш 500 м, 800 м, 1000 м-ийн “BUFFER ZONE” татаж судалгааны дэвсгэр зургийг гаргасан.

Дэвсгэр зураг дээр инженерийн болон нийгмийн дэд бүтцийн байгууламжуудыг байршлаар оруулсан. Тухайн дэд бүтцийн байгууламжаас гадагш “BUFFER ZONE” татаж үйлчилгээний хүрээ, хамрах талбайг тодорхойлсон.

4-р зураг дээр Ерөнхий боловсролын сургуулийн хүртээмжийг байршил болон хүчин чадал дээр тулгуурлан тодорхойлох зорилгоор “үйлчилгээний хамрах хүрээг” 500 м-ээр байгуулсан орон зайн дүн шинжилгээний үр дүнг харуулж байна.

Объект дээр тулгуурлан 1000 м-ийн хамрах хүрээг байгуулсан бөгөөд зураг дээр улаан өнгөөр зурсан. Харин Ерөнхий боловсролын 3-н сургуулийн байршил дээр тулгуурлан 500 м-ийн үйлчилгээний хамрах хүрээг байгуулж, ногоон өнгөөр зурагт оруулсан.



4-р зураг. Объект болон сургуулиудын хамрах хүрээ

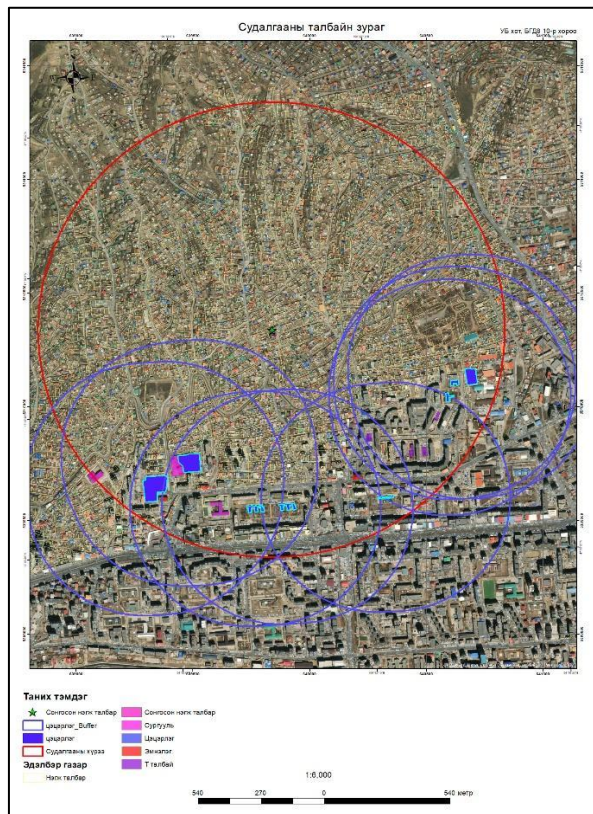
Сонгосон нутаг дэвсгэрийн ихэнх хэсэг сургуулийн үйлчлэх хүрээний гадна байршиж байгаа нь “хэрэгцээ” хангагдаагүй байгааг харуулж байна. Сургуулийн хүчин чадлыг энэ хичээлийн жилд хамрагдаж буй суралцагчийн тоотой харьцуулахад сургуулиудын ачаалал хэтэрсэн байна. Мөн эдгээр сургууль нь орчны олон давхар орон сууцны хорооллын хүүхдүүдийг суралцуулах хуваарьтай байдаг байна.

3-Р ХҮСНЭГТ. ОБЪЕКТООС СУРГУУЛЬ ХҮРТЭЛХ
ЗАЙ, СУРГУУЛИУДЫН ХҮЧИН ЧАДАЛ

Ерөнхий боловсролын сургууль:	Зай, км	Элсүүлдэг хороод	Үндсэн хүчин чадал	Одоо суралцаж буй сурагчид
13-р сургууль	0,78	13,22	3360	3110
113-р сургууль	0,85	10,3	640	1900
146-р сургууль	1	9	640	

Сонгогдсон нутаг дэвсгэрийн хүүхдүүд эдгээр сургуулиудад суралцахаас гадна хотын төв рүү, өөр хороололд байршилтай сургуулиуд руу явдаг байна. Үүнээс үүдэн замын түгжрэлд их хугацаа алдахаас

гадна, хүүхдүүдийн аюулгүй байдалд эрсдэл учирдаг, их ядардаг тул суралцах чадамж буурч байна. Сонгосон объект дээр тулгуурлан гадагш 1000 м-ийн “BUFFER ZONE” байгуулсан судалгааны дэвсгэр зураг дээр Сургуулийн өмнөх боловсролын байгууллагуудын байршлыг оруулсан.



5-р зураг. Объект болон цэцэрлэгүүдийн хамрах хүрээ

Нийт 6 цэцэрлэгийн үйлчилгээний хамрах хүрээг 500 м-ээр байгуулж, цэнхэр өнгөөр зурагт оруулсан.

Орон зайн дүн шинжилгээнээс харахад сонгосон нутаг дэвсгэрийн гэр хорооллын 60 орчим хувь нь цэцэрлэгийн “үйлчилгээний хамрах хүрээ”-ний гадна байршиж байна. Нийгмийн хамгааллын суурь хэрэгцээний нэг болох “Эрүүл мэндийн тусламж үйлчилгээ авах” хэрэгцээг тодорхойлох үүднээс өрхийн эмнэлэг, эрүүл мэндийн байгууллагуудын судалгаа хийж, байршлыг оруулсан.

4-Р ХҮСНЭГТ. ОБЪЕКТООС ЦЭЦЭРЛЭГ ХҮРТЭЛХ
ЗАЙ

Сургуулийн өмнөх боловсрол	Зай, км
76-р цэцэрлэг	1,1км
120-р цэцэрлэг	0,9км
85-р цэцэрлэг	1,4км
141-р цэцэрлэг	1,2км
173-р цэцэрлэг	1,7к
245-р цэцэрлэг	1,8км

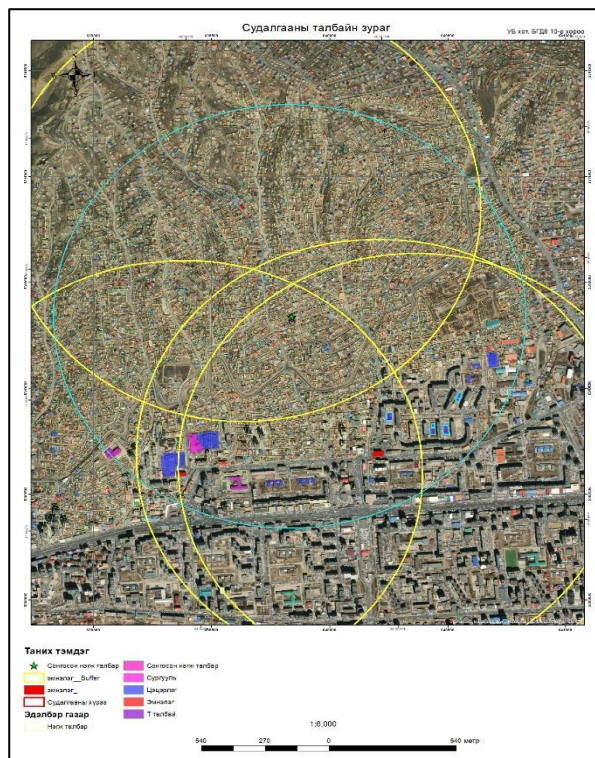
Нийт 10 эрүүл мэндийн байгууллага байршиж байсан бөгөөд 2 өрхийн эрүүл мэндийн төв, бусад нарийн төрөлжсөн эмчилгээ явуулдаг улсын болон

хувийн эмнэлэг байна. Эдгээр эрүүл мэндийн байгууллага объектоос хэр зайтай байршиж байгааг хүснэгт 5-д харуулав.

5-Р ХҮСНЭГТ. ОБЪЕКТООС ЭМБ ХҮРТЭЛХ ЗАЙ

Эрүүл мэндийн байгууллага	Зай, км
22-р хорооны ӨЭМТ	0,6км
Сайн чагнуур эмнэлэг	0,6км
АСЭ эмнэлэг	0,95км
Гурван санчир	1км
9-р хорооны ӨЭМТ	1,6км
Шэгжиддуг эмнэлэг	1,8км
Гурван гал эмнэлэг	2,1км
БГД эрүүл мэндийн төв	2,2км
“Эх нялхас” эмнэлэг	2,5км

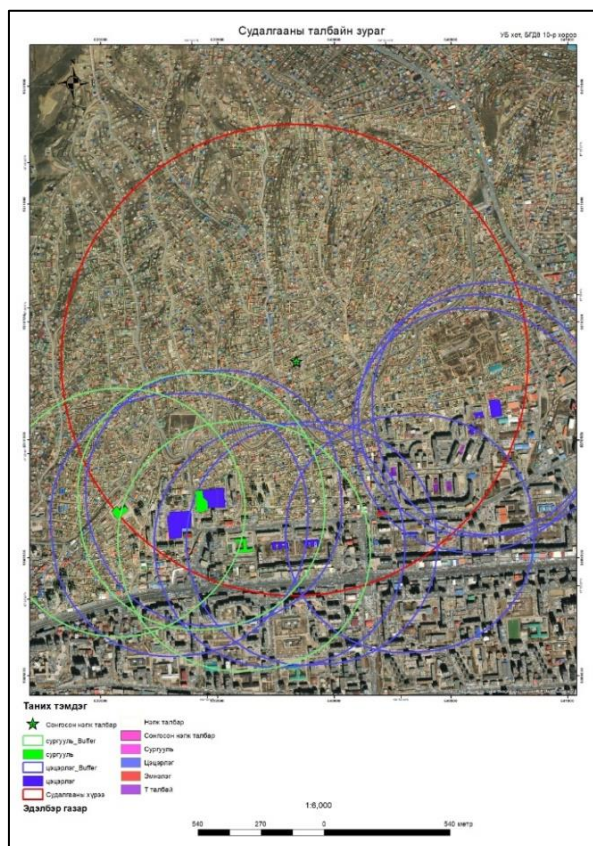
Эрүүл мэндийн байгууллагын үйлчилгээний хамрах хүрээг 1000 м-ээр байгуулж, шар өнгөөр зурагт оруулсан.



6-р зураг. Объект болон ЭМБ-ын хамрах хүрээ

Гэр хорооллын нэгж талбаруудын “хэрэгцээт байдлын үнэлгээ”-нд:

- Нийгмийн халамж үйлчилгээ
- Худалдаа, үйлчилгээ
- Эрүүл мэндийн халамж үйлчилгээ
- Дэд бүтэц
- Нийтийн тээврийн үйлчилгээ
- Амьдрах орчны таатай нөхцөл бүрдсэн байдал гэсэн 6 чиглэлээр 12 шалгуур үзүүлэлтээр орон зайн дүн шинжилгээг “байршлын зайн нөхцөл”-өөр хийсэн.



7-р зураг. Орон зайн дүн шинжилгээний үр дүн

Нийгмийн дэд бүтцийн хангамжийн түвшин, хүртээмжийг байршлын хувьд тодорхойлсон дүнг 6-р хүснэгтэд харуулав.

6-Р ХҮСНЭГТ. НИЙГМИЙН ДЭД БҮТЦИЙН БАЙГУУЛАМЖУУДЫН БАЙРШЛЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ

	Шалгуур үзүүлэлт	Хамрах хүрээ	Одоо байгаа
1	Сургуулийн хамрах хүрээ	500м радиуст багтах	661м
2	Спорт, биеийн тамирын байгууллагын хүртээмж	500м-ийн радиуст багтах	1300м
3	Цэцэрлэгийн хамрах хүрээ	500м радиуст багтах	776м
4	Банкны байгууллага	800м радиуст багтах	905м
5	Дэлгүүрийн үйлчлэх хүрээ	500м радиуст багтах	2м
6	Өрхийн эмнэлэг	1000м радиуст багтах	556м
7	Худгийн хамрах хүрээ	400м радиуст багтах	21м
8	Автобусны буудлын	300м радиуст багтах	759м
9	Гудамжны зохион байгуулалт	Мухар гудамжны тоо	3
10		Орц гарцгүй нэгж талбар	1

Сонгож авсан 12 үзүүлэлтийн 2 нь байхгүй, 10 үзүүлэлтээс хүнсний дэлгүүр, худаг гэсэн 2 үзүүлэлт үйлчилгээний хамрах хүрээнд байрлаж байна. Үлдсэн 8 үзүүлэлт нь хамрах хүрээнээс гадна буюу хол зайтай байршиж байна.

Дүгнэлт

1. Сонгож авсан нутаг дэвсгэрт газар ашиглалтын судалгаа явуулсны үр дүнд хүний анхан шатны амьдралын хэрэгцээт нөхцөлөөр бүрэн хангаж чадахгүй байна.
2. Анхдагч буюу аюулгүй байх хэрэгцээний хүрээнд эрүүл мэндийн үйлчилгээ, цагдаагийн байгууллагын зохистой үйлчлэх хүрээнд хамрагдаж байна.
3. Төв зам дайран өнгөрдөг учраас дэд бүтэц бусад хэсгээс сайн хөгжсөн бусад нийгмийн халамж үйлчилгээнүүд буюу сургууль, цэцэрлэг нь гэр хорооллын дунд болон хойд хэсэгт хүрэлцэн үйлчлэх чадахгүй байна. Гэр хорооллын айлууд нийгмийн анхан шатны халамж үйлчилгээ авч чадахгүй байна. нийгмийн хүртээмжээс гадна хүрээнд байна.
4. Зам болон гудамж-бүх айлд очсон боловч стандартын бус хүртээмжтэй, чанар болон тохижилт зэрэг нь маш муу байгаа нь амьдрах орчны таатай орчин ий болоогүйг нотолж байна.
5. Ариутгах татуурга, бохир ус- гэр хороололд байхгүй ч төв замаас 300м-т байршиж байна.
6. Сонгосон гэр хорооллын нутаг дэвсгэрт орон зайн дүн шинжилгээний үр дүнд шаардлагатай “ХЭРЭГЦЭЭТ ҮЙЛЧИЛГЭЭГ” шаардлагатай хэсэгт байршуулах замаар “орчныг сайжруулах” дахин төлөвлөлт хийх шаардлагатай байна.

Ашигласан материал:

- [1] “Хот тосгоны төлөвлөлт, барилгажилтын норм ба дүрэм” БНБД 30-01-21
- [2] Монгол орны Автомашины замын БНБД туслах гудамж зам
- [3] Хот суурины, гудамж зам төсөвлөлт (2020)
- [4] “Газар ашиглалтын төлөвлөлт” хичээлийн лекцийн эмхэтгэл
- [6] ubservice.ub.gov.mn

ГЭР ХОРООЛЛЫН ГАЗАР АШИГЛАЛТЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ОРОН ЗАЙН ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ (УЛААНБААТАР ХОТЫН БАЯНЗҮРХ ДҮҮРЭГ ДУНД ДАРЬ-ЭХИЙН ГЭР ХОРООЛОЛ)

Г.Доржхандмаа¹, Б.Азаа², И.Эрхэмзориг¹, Б.Гантулга³

¹ГУУС-ийн Геодезийн салбарын Газар зохион байгуулалтын III курсын оюутан

²ГУУС-ийн Геодезийн салбарын Геодезийн IV курсын оюутан

³Геодезийн салбарын ахлах багш, магистр (MSc)

Хураангуй – Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн 65%-ийг гэр хорооллын газар эзэлдэг бөгөөд гэр хорооллын нутаг дэвсгэр хаяа тэлэхээс гадна, хүмүүсийн үйл ажиллагааны нөлөөгөөр гэр хорооллын газар газар ашиглалт жил ирэх тутам нэмэгдэж байна. Улаанбаатар хотын газрын харилцааны салбарт гэр хорооллын газар ашиглалтад гарч буй өөрчлөлтийн цар хүрээг судлан, нөлөөлж буй хүчин зүйлийг илрүүлэх асуудал нэн чухлаар тавигдаж байна. Тиймээс тус судалгааны ажлаар БЗД-ийн 27-р хорооны “Дунд Дарь-Эх”-ийн гэр хорооллоос тодорхой нутаг дэвсгэрийг сонгон газар ашиглалтын байдал нь хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг тодорхойлохыг зорив. Судалгааны зорилгодоо хүрэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн. Үүнд: 1) Сонгож авсан нутаг дэвсгэрийн 2005-2022 он хүртэлх хугацааны газар ашиглалтын байдлын зурган мэдээлэл цуглуулж, давхцуулан орон зайн дүн шинжилгээ хийх, 2) Урт хугацааны мэдээллээс хамгийн их өөрчлөлттэй онуудыг сонгон, газар ашиглалтын төрөл, хэв шинжид гарч буй өөрчлөлтийг зураглалын аргаар харьцуулан, орон зайн дүн шинжилгээ хийх. Дээрх зорилтуудаа хүрэхийн газарзүйн мэдээллийн системийн хүрээнд “Нээлттэй эх үүсвэр-Open source data (Google earth pro)”-ийн “зурган мэдээ-Google map”-г ашиглан орон зайн дүн шинжилгээ хийсэн. Урт хугацаан дахь олон цаг хугацааны мэдээг боловсруулахдаа орон зайн давхцуулалтын аргыг ашигласан бол газар ашиглалтын өөрчлөлтийг гаргахдаа жил болгоны талбайн өөрчлөлтөөр харьцуулан тодорхойлсон. 2022 оны байдлаар 18 жилийн хугацаанд газар ашиглалтын хэв шинжийн өөрчлөлтийг 2005 оны тоон мэдээтэй харьцуулах замаар, эзэлж буй талбай болон хувиар гаргасан. Үүнд: ашиглагдаагүй талбай 51 хувиар, нийтийн эзэмшлийн зам талбай 2.9 хувиар, 2010 оны хувьд ашиглагдаагүй талбайн 21.9 хувиар, нийтийн эзэмшлийн талбай 5.2 хувиар тус тус багассан байна. Энэхүү судалгааны үр дүн гэр хорооллын нутаг дэвсгэрийн газар ашиглалтын одоогийн байдлыг тодорхойлж, цаашид сайжруулах хэрэгцээ шаардлагыг тодорхойлох суурь мэдээлэл болж өгнө.

Түлхүүр үг - ашиглалтын хэв шинж, нэгж талбарын тоо, харьцуулалт, нээлттэй эх үүсвэр, олон цаг хугацааны зурган мэдээ

УДИРТГАЛ

БЗД-ийн 27-р хороо Дунд Дарь-Эхийн гэр хорооллын сонгосон нутаг дэвсгэрийн газар ашиглалтын байдал хүмүүсийн үйл ажиллагааны нөлөөгөөр хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг тодорхойлохын тулд нээлттэй эх үүсвэрийн зурган мэдээллийг ашиглан зураглалын аргаар орон зайн дүн шинжилгээ хийнэ.

Газар ашиглалт нь газрын нөөцийг зөв зохистой ашиглах, өөрчлөлтийн чиг хандлага түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлийг тогтоох, газрын экологи-эдийн засгийн үнэлгээний аргачлал, доройтсон газрыг нөхөн сэргээх арга технологи болон газар ашиглалттай холбоотой ажлын норм дүрэм, үнэлгээ, стандарт боловсруулж үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх зэрэг судалгаа шинжилгээний ажлыг хэлнэ. [1]

“Хот суурин газрын тухай” хуулийн 4.1.2-т заасны дагуу “Гэр хороолол” гэдэг нь хот, суурин газрын эдэлбэр газар дахь инженерийн болон дэд бүтцээр бүрэн хангагдаагүй гэр, орон сууц бүхий суурьшлыг хэлнэ.

Зорилго

БЗД-ийн 27-р хороо Дунд Дарь-Эхийн гэр хорооллын “сонгосон нутаг дэвсгэр”-ийн газар

ашиглалтын байдал нь хүмүүсийн үйл ажиллагааны нөлөөгөөр хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг орон зайн дүн шинжилгээ хийн тодорхойлох;

Зорилтууд

1. Сонгож авсан нутаг дэвсгэрийн 2005-2022 он хүртэлх хугацааны газар ашиглалтын байдлын зурган мэдээлэл цуглуулж, давхцуулан талбайн өөрчлөлтийг тодорхойлох;
2. Урт хугацааны мэдээллээс хамгийн их өөрчлөлттэй онуудыг сонгон, газар ашиглалтын төрөл, хэв шинжид гарч буй өөрчлөлтийг зураглалын аргаар харьцуулан, орон зайн дүн шинжилгээ хийх;

Судалгааны арга зүй

Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүргийн 27-р хорооны Дунд Дарь-Эхийн гэр хорооллоос “17, 19, 20, 22 дугаар” гудамжнуудыг хамруулан 76621м² талбай бүхий “нутаг дэвсгэр”-ийг судалгааны объектоор сонгосон. Судалгааны объект нь зүүн талаараа Дарь-Эхийн Зайсан толгой, баруун талаараа Дарь-Эхийн авто зам, хойд талаараа БЗД-БЗД-ийн 132-р сургуулиар тус тус тодорхойлогдоно.

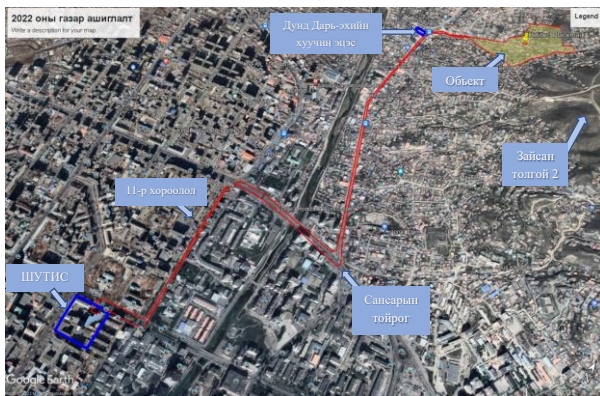
“Open source data” буюу нээлттэй эх үүсвэрийн мэдээ (Google map, Google earth pro) ашиглана.

2005-2022 оны хүртэл нийт 18 жилийн мэдээллийг нээлттэй эх үүсвэрээс татаж цуглуулан, талбайн өөрчлөлтийг сонгосон сар болон жил тус бүрээр тодорхойлсон. Ингэхдээ хүмүүс өөрийн эзэмшлийн газартаа идэвхтэй өөрчлөлт хийдэг үеийг тодорхойлохын тулд жил бүрийн 1, 4, 7, 10 дугаар саруудыг сонгон зурган мэдээллийг цуглуулсан.

Судалгааны объектын танилцуулга

Улаанбаатар хотын Баянзүрх дүүрэг дэх 27-р хорооны Дунд Дарь-Эхийн гэр хороололд байршилтай нутаг дэвсгэрийг судалгааны объект болгон сонгосон.

Судалгааны объект нь Улаанбаатар хотын Сүхбаатарын талбайгаас (төвөөс) зүүн хойд зүгт, Сэлбэ голын зүүн эргийн уулархаг өндөр хэсгээр байршилтай Дунд Дарь-Эхийн гэр хороолол юм. Судалгааны объектын байршлыг 1-р зурагт харуулав.



1-р зураг. Объектын байршлын баримжаа

2005-2022 оны хүртэл нийт 18 жилийн мэдээллийг нээлттэй эх үүсвэрээс Google map, Google earth pro ашиглан татсан. Судалгааны объектын 17 жилийн хугацаан дахь жил бүрийн 4 улирлын I сар, IV сар, VII сар, X сарын 72 ширхэг тоон зурган мэдээг татаж, дараах боловсруулалтыг хийсэн. Үүнд:

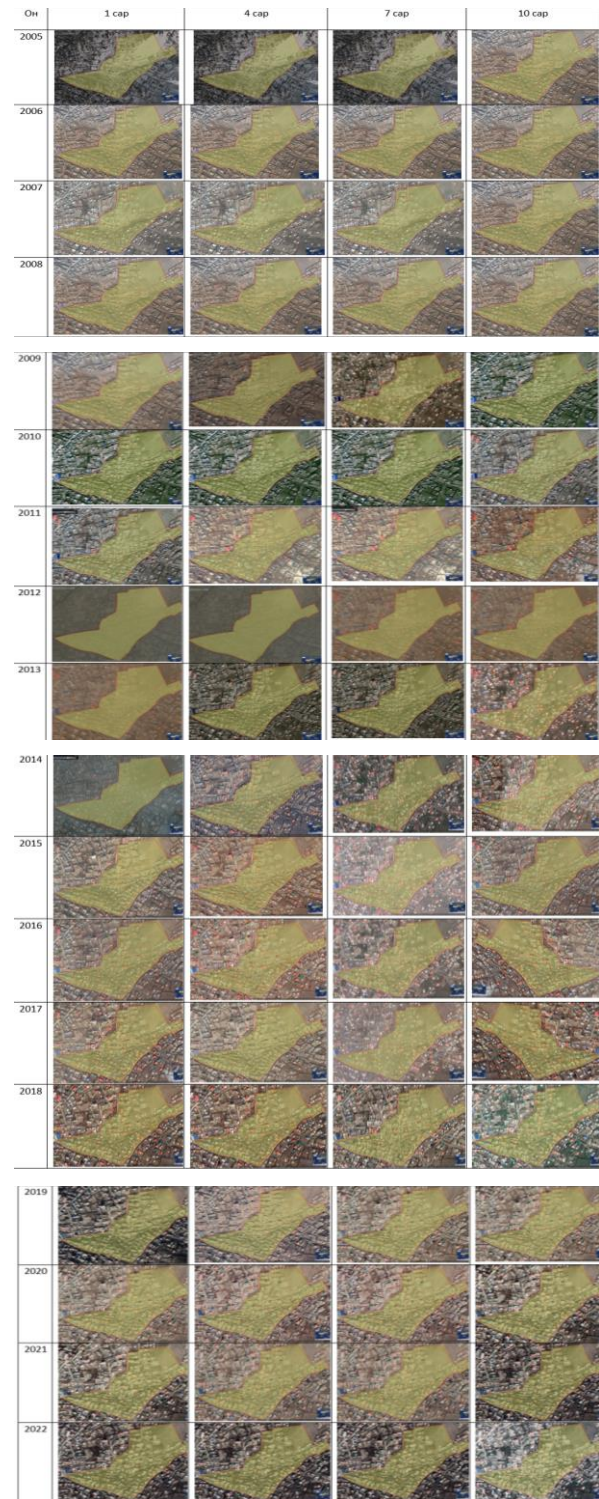
- судалгааны объектын хил заагийг оруулан, газарзүйн холболт бүхий мэдээллийг бэлтгэсэн.
- 68 зурган мэдээ тус бүр дээр газар ашиглалтын хэв шинжийн хил заагийг оруулж, тус бүрийн талбайн хэмжээг, газар ашиглалтын ялгаатай байдлыг харуулсан зургуудыг үйлдсэн.
- Нийт цуглуулсан тоон мэдээ тус бүрийн газар ашиглалтын хэв шинж тус бүрийн эзлэх талбайн хэмжээг гаргасан. Үүнд: гудамж хоорондын гудамж, зам, эгнээлсэн хашаанууд бүхий гудмуудаар хил заагуудыг гаргаж, эзэлж буй талбайн хэмжээг гаргасан.

Хүмүүс өөрийн эзэмшлийн газартаа жилийн 4 улирлаас хавар, зун намрын саруудад идэвхтэй өөрчлөлт хийдэг нь олон жилийн жилийн 1, 4, 7, 10 дугаар саруудын мэдээнүүдийг хооронд харьцуулахад тодорхой болсон. Учир нь олон жилийн зурган мэдээг харьцуулахад жилийн 10 дугаар сараас 4 дүгээр сарын хооронд аль ч онуудад

газар ашиглалтын хэв шинжийн талбайн хэмжээнд өөрчлөлт ороогүй байгаагаар нотлогдож байна.

Газар ашиглалтын байдлын судалгаа

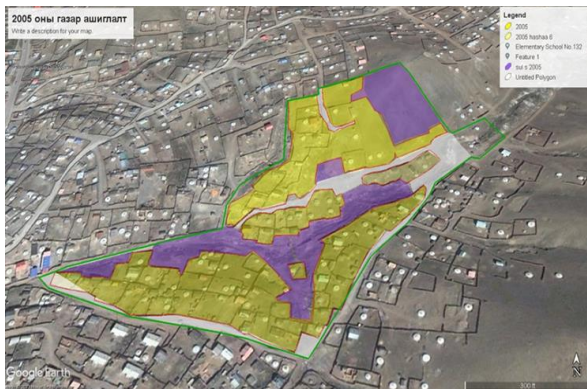
Урт хугацаанд буюу 18 жилийн мэдээллээс нутаг дэвсгэрийн газар ашиглалтын хэв шинжид хамгийн их өөрчлөлт орсон 2005, 2010, 2014, 2018, 2022 онуудыг сонгон, өөрчлөлт орсон газар ашиглалтын төрөл, тоо хэмжээг гаргасан.



2-р зураг. 18 жилийн 72 тоон зурган мэдээлэл

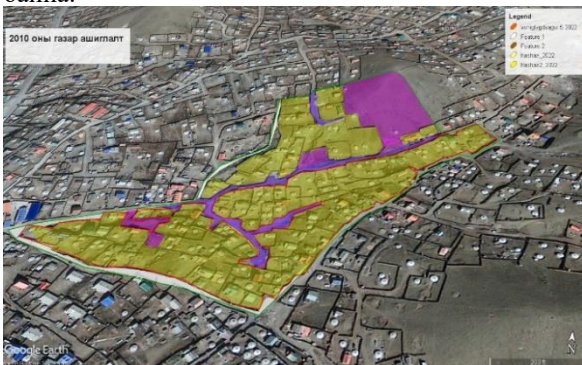
Нийт цуглуулсан тоон мэдээ тус бүрийн газар ашиглалтын хэв шинжийг:

- Гудамж, замын зурвасын доорх талбай,
- Гудамласан хашааны доорх талбай, нэгж талбаруудын эзэмшлийн талбай,
- Сул талбай буюу ашиглалтгүй талбай гэсэн төрлөөр ялган, талбайн хэмжээг тодорхойлсон.



3-р зураг. 2005 оны газар ашиглалтын хэв шинж

2005 онд суурьшлын бүсийн нийт талбай нь 35786м^2 , ашиглагдаагүй 27264м^2 талбай, гудамжны 12024м^2 талбай, замын 1547м^2 талбайтай. нутаг дэвсгэр 37 байшин сууц, 44 гэр сууцтай байгаа нь тогтмол хүн амьдарч буй ашиглалтыг харуулж байна.



4-р зураг. 2010 оны газар ашиглалтын хэв шинж

2010 онд суурьшлын бүсийн нийт талбай нь 53048м^2 , ашиглагдаагүй 11657м^2 талбай, гудамжны 9128м^2 талбай, замын 2788м^2 талбайтай. Оршин суух сууцны хувьд 64 байшин сууц, 88 гэр сууцтай байна. 2005 оноос 27 байшин, 44 гэр сууц тус тус нэмэгдсэн байна.

2014 онд суурьшлын бүсийн нийт талбай нь 53657м^2 , ашиглагдаагүй 10344м^2 талбай, гудамжны 9026м^2 талбай, замын 3594м^2 талбайтай. Оршин суух сууцны хувьд 72 байшин сууц, 74 гэр сууцтай байна. 2010 оноос 8 байшин нэмэгдэж, 14 гэр сууц хасагдсан.



5-р зураг. 2014 оны газар ашиглалтын хэв шинж

2018 онд суурьшлын бүсийн нийт талбай нь 56942м^2 , ашиглагдаагүй 8642м^2 талбай, гудамжны 8554м^2 талбай, замын 2816м^2 талбайтай. Орших суух сууцны хувьд 88 байшин сууц, 73 гэр сууцтай байна. 2014 оноос 16 байшин нэмэгдэж, 1 гэр сууц хасагдсан.



6-р зураг. 2018 оны газар ашиглалтын хэв шинж

2022 онд суурьшлын бүсийн нийт талбай нь 58655м^2 , ашиглагдаагүй 6596м^2 талбай, гудамжны 8067м^2 талбай, замын 2970м^2 талбайтай. Оршин суух сууцны хувьд 105 байшин сууц, 61 гэр сууцтай байна. 2018 оноос 17 байшин нэмэгдэж, 12 гэр сууц хасагдсан.

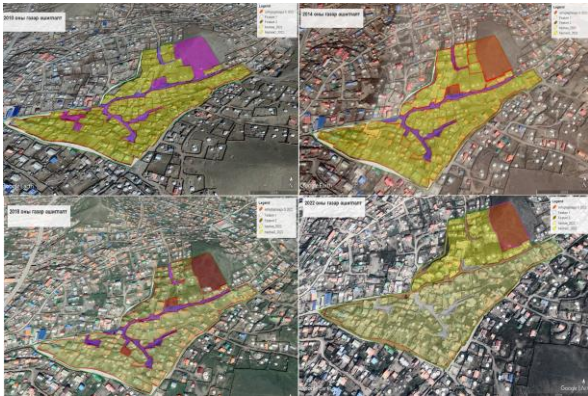


7-р зураг. 2022 оны газар ашиглалтын хэв шинж

Газар ашиглалтын хэв шинжийн талбайн өөрчлөлт

Судалгааны объектын талбайн ашиглалтад хамгийн их өөрчлөлттэй онуудыг сонгон, газар ашиглалтын

төрөл, хэв шинжид гарч буй өөрчлөлтийг зураглалын аргаар харьцуулан, орон зайн дүн шинжилгээ хийсэн.



8-р зураг. 2022 оны газар ашиглалтын хэв шинж

Газар ашиглалтын хэв шинжийн байдалд гарч өөрчлөлтийг харьцуулахад 2005, 2010, 2014, 2018 болон 2022 онуудад газар ашиглалт болон талбайн хэмжээнд хамгийн их өөрчлөлт орсон байна.



1-р график. 2005, 2010, 2014, 2018, 2022 оны газар ашиглалтын байдал

Мөн 2010-2022 оны хооронд тухайн суурьшлын бүсийн нийт талбай нь 5607м² талбайгаар нэмэгдсэн байна. Ямар нэг ашиглалт явуулаагүй талбай 2010 онд 11657м² байсан бол, 2022 онд 6596м² талбай болж багассан байна.

2010 оноос 2022 онд гудамжны доорх талбай 1061м² талбайгаар, авто замын талбай нь 182м² талбайгаар нэмэгдэж газар ашиглалтын байдал, хэв шинжид өөрчлөлт орсон байна. Иргэд оршин сууж буй сууцны хувьд байшин сууц 41-ээр нэмэгдэж, гэр сууц нь 27-оор багассан байна. Үүнд: зарим газар эзэмшигч иргэн амьдрах орон сууцны нөхцөлөө сайжруулан байшин барьсан бол, зарим нэгж талбарын хашаанд байсан гэр сууцууд байхгүй хоосон болсон байна.



2-р график. 2010 болон 2022 оны газар ашиглалт

Газар ашиглалтын хэв шинжийн өөрчлөлтийг илэрхийлэх нэг гол үзүүлэлт нь өмчлөгч, эзэмшигч, ашиглагчийн тоо бөгөөд тэдгээрийн идэвхтэй үйл ажиллагааны нөлөөгөөр газар ашиглалтын хэв шинж хувьсан өөрчлөгддөг байна.

Дүгнэлт

1. Сонгож авсан нутаг дэвсгэрт газар ашиглалтын байдлыг тодорхойлох судалгааг хийж, газар ашиглалтын хэв шинж, түүний талбайн өөрчлөлтийг 18 жилийн тоон мэдээн үндэслэн тодорхойлсон.
2. Уг судалгааны ажлын үр дүнд олон жилийн хугацаанд тухайн нутаг дэвсгэрийн аль хэсэгт, ямар гудамжинд, ямар нэгж талбаруудад ямар өөрчлөлт орсныг илрүүлсэн.
3. Хамгийн их өөрчлөлт орсон газар ашиглалтын хэв шинжийг аль онуудад орсон байдлаар нь тодорхойлж гаргасан.

Сонгосон гэр хорооллын нутаг дэвсгэрт орон зайн дүн шинжилгээний үр дүнд гудамж, зам, нэгж талбаруудын газар ашиглалтын байдал, хүний үйл ажиллагааны нөлөөллийг зураглалын аргаар нэгэн зэрэг харах боломжтой болсон.

Ашигласан материал

- [1] “Хот тосгоны төлөвлөлт, барилгажилтын норм ба дүрэм” БНБД 30-01-21
- [2] Нийслэлийн Статистикийн газар мэдээлэл
- [3] Хот суурины, гудамж зам төсөвлөлт (2020)
- [4] “Газар ашиглалтын төлөвлөлт” хичээлийн лекцийн эмхэтгэл
- [6] Хот байгуулалтын тухай хууль /www.legalinfo.mn/

БАРТОНЫ Q ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ МАШИН СУРГАЛТААР ҮНЭЛЭХ

Б.Содном¹, Г.Баттулга¹, Б.Амаржаргал¹, Б.Ганзориг²

¹ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын Уул уурхайн геотехникийн III курсын оюутан

²Уурхайн технологийн салбарын эрхлэгч, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Математик статистик судалгаанд түлхүү хэрэглэдэг Байесийн онолыг ашиглан уулын цулын ангиллыг тодорхойлох Бартоны Q үзүүлэлтийг машин сургалтаар тодорхойлох судалгааг хийж гүйцэтгэлээ. Геологи, геотехникийн бодит өгөгдөл дээр Пайтон программчлалын хэлийг ашиглан Гаусс Наев Байесын алгоритм бичиж, уг үзүүлэлтийг үнэлэх загварыг гаргасан.

Түлхүүр үг - Алгоритм, Уулын цул, Үнэмшил, Ан цав, Шахалтын бат бөхийн хязгаар

ОРШИЛ

Уул уурхай ба иргэний барилга байгууламжийн төсөл эхлүүлэхэд зайлшгүй уулын цулын үнэлгээг гаргах, бэхэлгээний оновчтой сонголт хийх үүднээс геологи, геотехник, гидрогеологийн судалгааг хийдэг^[7]. Газрын хэвлийд ба гадарга дээр аливаа нэг барилга байгууламж байгуулахад тогтворжилтыг хангах үүднээс уулын цулыг зөв үнэлэх, бэхэлгээг зөв сонгох тоон загварчлалын тооцооллыг хийдэг^[4]. Геотехникийн судалгаанд уулын цулыг үнэлэх ажлыг гүйцэтгэдэг. Уулын цулыг үнэлэх RMR, MRMR, Q, GSI зэрэг аргуудыг түгээмэл ашигладаг. Олон улсын практикт Бартоны Q үзүүлэлтийг далд уурхайн малталт ба нэвтрэлт, туннель нэвтрэхэд бэхэлгээний оновчтой сонголт хийхэд өргөн ашигладаг^[4]. Уулын цулыг үнэлэхэд анхдагч өгөгдөл цуглуулах, боловсруулах, зөв үр дүн гаргадаг. Энэхүү ажлыг хийхэд зардал, цаг хугацаа их шаарддаг учраас түүнийг хэмнэх, хялбарчилах үүднээс машин сургалтаар уулын цулыг үнэлэх загварыг гаргасан.

СУДАЛГААНЫ ЗОРИЛГО

Өрөмдлөгийн чөмгөн дээжээс гарсан геологи, геотехникийн анхдагч өгөгдөл дээр тулгуурлан өгөгдлийн санг бүрдүүлж машин сургалтаар алгоритмыг ажиллуулан уулын цулыг үнэлэх загварыг гаргахыг зорилоо. Энэхүү загвар дээр ажиллах алгоритмаар дурын өгөгдөл оруулж уулын цулыг үнэлэх үнэмшлийг харуулахад оршино.

I. СУДАЛГААНЫ ОБЪЕКТ, АРГА ЗҮЙ

Бартоны Q үзүүлэлтийг тодорхойлох тэгшитгэлийг дараах байдлаар харуулав.

$$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF} \quad (1)$$

RQD – Чулуулгийн чанарын үзүүлэлт ;
 J_n – Ан цавын бүлгийг тодорхойлох үзүүлэлт
 J_r – Ан цавын гадаргуугийн хэлбэр
 J_a – Ан цав, цуурлын хувирлын зэрэг
 J_w – ан цав дахь усны нөлөөллийн үзүүлэлт
 SRF – даралтыг бууруулах үзүүлэлт

Тэгшитгэлээс гарах утгыг Бартоны Q үзүүлэлтийн графикийг ашиглан бэхэлгээний оновчтой сонголтыг хийнэ.

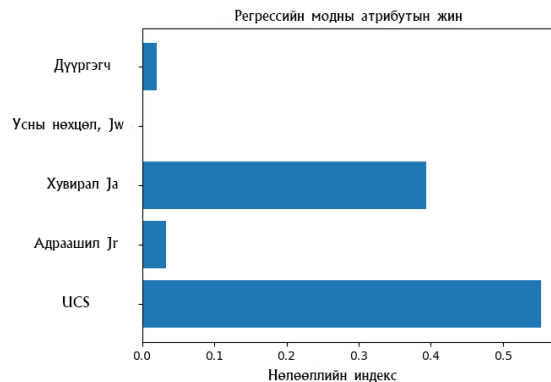
Геологи, геотехникийн дээжийн бичиглэлийн үр дүнг нэгтгэн тус бүрийн харгалзах нөхцөлтэй уялдуулж индексжүүлэлт хийнэ. Үүний дараа дээр дурдсан зургаан үзүүлэлтүүд нь хос хосоороо нийлэн ерөнхий гурван хүчин зүйлийг илэрхийлнэ.

$$\frac{RQD}{J_n} - \text{Ан цавшлын зэрэг}$$

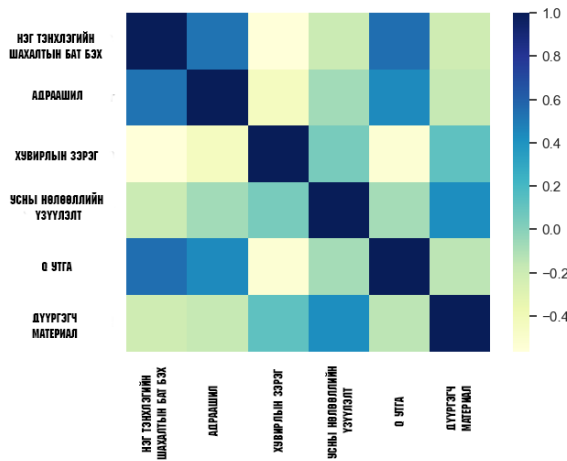
$$\frac{J_r}{J_a} - \text{Ан цав дагуух шилжилтийн эсэргүүцэл}$$

$$\frac{J_w}{SRF} - \text{Хүчдэлийн төлөв}$$

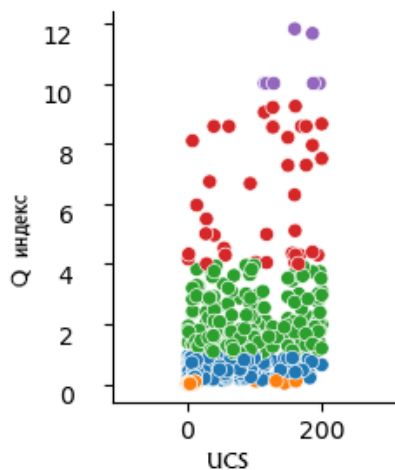
Судалгаанд 20 цооногийн геологи, геотехникийн дээжийн бичиглэлийн өгөгдлөөс шаардлагатай үзүүлэлтүүдийг ялгаж өгөгдлийн сан үүсгэсэн. Өгөгдлийн санд “Нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн хязгаар”, “Чулуулгийн чанарын үзүүлэлт”, “Ан цавын гадаргуугийн хэлбэр”, “Ан цав, цуурлын хувирлын зэрэг”, “Ан цавын бүлгийг тодорхойлох үзүүлэлт”, “Ан цав дахь усны нөлөөллийн үзүүлэлт”, “Даралтын бууруулах үзүүлэлт” болон “Дүүргэгч материал” гэх үзүүлэлтүүдийг хамруулсан. Үүний цаад шалтгаан нь тасралтгүй санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондын корреляци хамаарал болон Бартоны Q үзүүлэлтийн ангилал гаргахад параметруудийн үзүүлэх нөлөөллийг тооцож сонгосон.



1-р зураг. Тасралтгүй санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүдийн Бартоны Q үзүүлэлтэд үзүүлэх нөлөөллийн индекс



2-р зураг. Тасралтгүй санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүдийн хоорондын статистик корреляци хамаарал



3-р зураг. Нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бэхийн хязгаар ба Бартоны Q үзүүлэлтийн хамаарлын тархалт

Зураг 2-т харуулсан санамсаргүй хэмжигдэхүүнүүдийн корреляци хамаарал болон Зураг 3-т буй тархалтын графикаас харахад нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бэхийн хязгаар ба Q үзүүлэлтийн хоорондын хамаарал нь эерэг бөгөөд корреляци 0.6-с дээш гарсан. Энэ нь машин сургалтаар ажиллуулах өгөгдлийн сангийн гол үзүүлэлт болох нөхцлийг бүрдүүлсэн. Анхдагч өгөгдөлд цуглуулсан нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн хязгаарыг тодорхойлоход цэгэн даралтын туршилтын үр дүнгээр дараах байдлаар тодорхойлдог.

$$I_s = \frac{P}{D^2 e} \quad (2)$$

Энд P нь дээжийг эвдрэлд орсон үеийн ачаалал ба D_e нь дээжний диаметр болно.

$$D_e = D$$

Энд D нь дээжний диаметр байх ба A нь дээж болон цэг хоорондын хавтгайн хөндлөн огтлолын хамгийн бага утга. I-ийн утга D_e -гээс хамаарна.

Тиймээс туршилтыг 50-55 мм-ын диаметртэй дээжинд хийх нь үр дүнтэй байдаг^[7].

Бради болон Бравн нар нь D_e диаметртэй дээжний I-ийн утгыг дараах томъёогоор 50 мм-ын дээж рүү шилжүүлж болно гэх таамгыг дэвшүүлсэн байдаг^[7]:

$$I_s = I_{s(D_e)} \times \left(\frac{D_e}{50}\right)^{0.45} \quad (3)$$

Энд $I_{s(D_e)}$ нь 50мм-ээс ялгаатай D_e диаметртэй дээжний хувьд хэмжсэн цэгэн туршилтын индекс. Энэхүү туршилтад 40 мм-ээс бага диаметртэй дээж ашиглахгүй байхыг (Bieniawski 1984)-д зөвлөдөг^[7].

Цэгэн туршилтын үр дүнгээс нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бэхийг тодорхойлох хэд хэдэн хамаарлын таамаг гаргасан байдгаас хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг нь (Zhang 2005)^[7]:

$$\sigma_c \approx (22 \text{ to } 24) \times I_s \quad (4)$$

Энд I_s нь $D_e = 50$ мм дээж дээрх цэгэн туршилтын индекс болно. Улмаар гарган авсан UCS утгыг блокын бат бэхийн утга руу хөрвүүлж тодорхой интервалуудад тараан төлөөлүүлж хүснэгтийн мэдээллийг бэлтгэсэн.

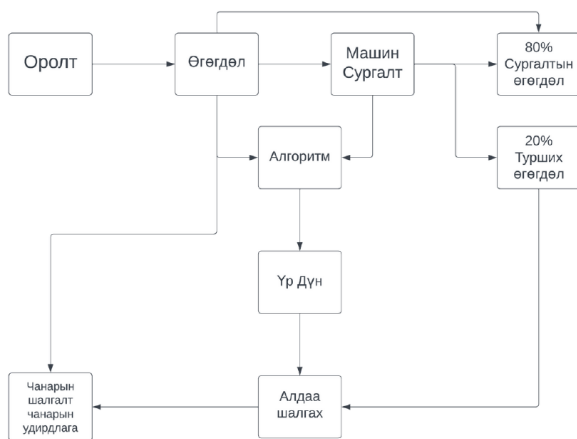
Дүүргэгч материалуудыг Q үзүүлэлтээр уулын цулыг үнэлэхэд ашиглаж, туршсан. Уулын цулын ерөнхий шинж чанарыг илтгэх өгөгдлөөс Бартоны Q үзүүлэлтийг нарийвчлан гарган авах нь машин сургалтын гол зорилго бөгөөд томъёонд оролцдоггүй хэмжигдэхүүнүүд болох нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн хязгаар ба дүүргэгч материалын төрлөөр Q үзүүлэлтийн ангиллыг үнэлсэн.

Үүний тулд машин сургалтаар өгөгдлийн санг санамсаргүйгээр харгалзан 80 хувийг нь машин сургалтын бааз харин үлдсэн 20 хувийг нь машин туршилтын бааз болгон үүсгэсэн. Дээрх бүлэгчлэн хуваасан өгөгдлийн баазуудад Гаусс Наев Бэйсийн теорем дээр суурилсан машин сургалтын алгоритм ажиллуулах ба уг процесс нь тасралтгүй санамсаргүй хэмжигдэхүүний нөхцөлт магадлал дэвшүүлэх замаар ажилладаг. Гаусс Наев Бэйсийн алгоритмыг ажиллуулах магадлалын тэгшитгэлийг дараах байдлаар үзүүлэв.

$$P(c|x) = \frac{P(x|c)P(c)}{P(x)} \quad (5)$$

$$P(c|X) = P(x_1|c) \times P(x_2|c) \times \dots \times P(x_n|c) \times P(c)$$

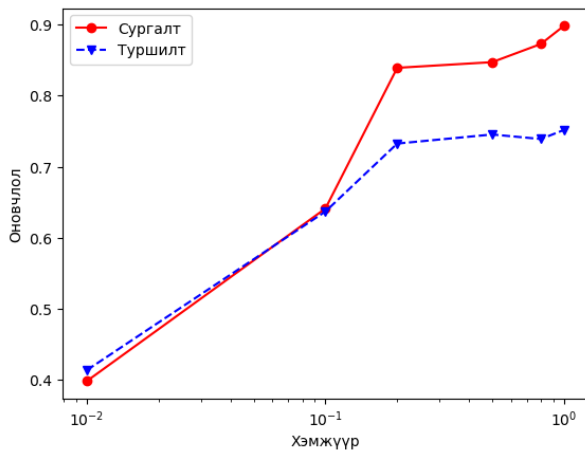
Дурын тасралтгүй санамсаргүй хэмжигдэхүүний нөхцөлт магадлалыг дээрх тэгшитгэлээс тодорхойлох бөгөөд хоорондоо хамааралгүй эдгээр хэмжигдэхүүний нийт магадлалыг хооронд нь үржүүлж гаргадаг. Магадлалын утга нь Бартоны Q үзүүлэлтийн ангилал тус бүр дээр бодогдох тул тооцооллоос гарсан магадлалын хамгийн их үнэмшил үзүүлсэн ангилал нь сонгогдохоор алгоритмжуулсан.



4-р зураг. Машин сургалтын алгоритмын ажиллах схем

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Машин сургалтаар үнэмшил нь 75-90 хувьтай байхыг практикт хүлээн зөвшөөрөхүйц үр дүн гэж үздэг^[2]. Бэлтгэсэн өгөгдөл дээр ажиллуулсан туршилт болон сургалтын баазын алгоритмаар гаргаж авсан уулын цулыг үнэлэх загварын үнэмшлийн үр дүнг регрессийн аргачлалын тусламжтайгаар чанарын хувь хэмжээг гаргаж авсан.



5-р зураг. Уулын цулыг үнэлэх загварын үнэмшил

Машин сургалт ба туршилтын бааз дээр ажилласан алгоритмын үнэмшлийг зураг 5-т үзүүлсэн бөгөөд Машин сургалтын үйл ажиллагаа нь өгөгдлийн хэмжээ ихсэх, сургалтыг үргэлжлүүлэн хийх бүрт оновчтой болох бөгөөд 100 хувь руу тэмүүлж байна. Машин туршилтын бааз нь тодорхой хэмжээнд хүрч тогтворжсон бөгөөд ойролцоогоор 75 хувийн үнэмшилтэй байна. Машин сургалтаар гарган авсан загварт хэрэглэгч нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн хязгаар, дүүргэгч материал, ан цавшлын хувирлын зэрэг, усны нөхцөл гэх мэт параметруудад дурын утгыг орлуулахад Бартоны Q үзүүлэлтээр уулын цулын ангиллыг урьдчилан тодорхойлох боломжтойг харууллаа.

```
Accuracy: 0.7388535031847133
Усны нөхцлийг оруулна уу: a
Ан цавшлын гадаргуугийн барзгаржилт: b
Дүүргэгч материал: ca
Ан цавшлын хувирлын зэрэг: c
Нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн утга: 80
UCS Joint roughness, Jr ... Stress reduction factor, SRF Infill
0 80 3 ... 5 0

[1 rows x 6 columns]
Barton Q Үнэлгээний ангилал : D
UCS: 0.5527964795274755
Joint roughness, Jr: 0.03315021639310702
Joint alteration, Ja: 0.39345268051374427
Joint water, Jw: 0.0
Infill: 0.020600623565673368
```

6-р зураг. Программын функц ажиллагаа

ДҮГНЭЛТ

1. Нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн хязгаар нь Q үзүүлэлтэд давамгайлах нөлөө үзүүлсэн.
2. Сургалтын баазад тулгуурласан загварын үр дүн 92 хувьтай, туршилтын баазад тулгуурласан загварын үр дүн нь 74 хувийн үнэмшилтэйгээр тодорхойлсон.
3. Ан цавын бүлгийг тодорхойлох үзүүлэлт нь Бартоны Q үзүүлэлтийг гаргахад бусад нөлөөлөх үзүүлэлт дунд 18 хувийн нөлөөллийн жинтэй байсан.
4. Дүүргэгч материалын төрөл болон нэг тэнхлэгийн шахалтын бат бөхийн хязгаарын утгаар Бартоны Q үзүүлэлтийг машин сургалтын аргаар үнэлэх боломжтой.
5. Гаусс Наев Байесийн алгоритмаар чулуулгийн шинж чанарт машин сургалт ажиллуулж Бартон Q үзүүлэлтийг үнэлэх боломжтой.
6. Геологи, геотехникийн өрөмдлөгийн чөмгөн дээжийн эргэлзээтэй өгөгдөл дээр машин сургалт ашиглаж чанарын баталгаажуулалт ба чанарын шалгалт явуулах боломжтой.

НОМ ЗҮЙ

- [1] Luis-Fernando Contreras, Edwin T Brown, "Bayesian inference of geotechnical parameters for slope reliability analysis," Golder Associates Pty Ltd. Australia, 2018.
- [2] LF Contreras, M Serati, DJ Williams, "Bayesian approach for the assessment of sufficiency of geotechnical data", 2020.
- [3] Stravrou, A. Vazaios, I. Murphy, W. et al. "Refined Approaches for Estimating the Strength of Rock Blocks" Geotech Geol Eng 37, 2019.
- [4] Using the Q-system, Rock mass classification and support design, published by NGI, 2022.
- [5] Prashant Sharma, "Implementation of Gaussian Naïve Bayes in Python Sklearn" 2021.
- [6] Eligijus Bujokas, "Feature Importance in Decision Trees," 2022.
- [7] John Read, Peter Stacey, "Guidelines for Open pit slope Design," 2010, p85.
- [8] OT Training Phase 1, Rock Mass Characterization Intro, 2020.
- [9] Braja N. Das, Khaled Sobhan, "Principles of Geotechnical Engineering", 2010.

ЧУЛУУЛГИЙН БАТ БӨХИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ ГЕОТЕХНИКИЙН ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

Б.Билэгт¹, У.Гэгээн-Учрал¹, Ц.Ариунжаргал²

¹ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын Уул уурхайн ашиглалтын II курсын оюутан

²Уурхайн технологийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Дэлхий хэмжээнд маш олон гео-техникийн туршилт хийгддэг ба энэхүү туршилтаар чулуулгийн шилжилт, ачаалал даах чадварыг олж уурхайн гулсалт, нуралт зэрэг гарж болохуйц аюул ослоос сэргийлэх үүднээс хийдэг чухал туршилт юм. Монголд одоогоор “Тру Ти Ар Си” ХХК, ШУТИС-ийн 12 байр, “Оюу толгой” ХХК нь гео-техникийн туршилт хийгддэг байна. Иймд туршилтын лабораторийг хүрэлцэхүйц болгож чулуулгийн чанарыг тодорхойлсноор, илүү эдийн засгийн ашигтай юм.

Түлхүүр үг - Гео-техникийн туршилт, чулуулгийн шилжилт, гулсалт, нуралт

ОРШИЛ

Уурхай аюулгүй ажиллагааны эрсдэлийг хянахад хөрсний чулуулгийн туршилт, судалгаа маш чухал үүрэгтэй байдаг. Уурхайн төлөвлөлт хийх үед геотехникийн нөхцөлийг дутуу үнэлснээс, судалгаа хангалтгүй хийснээс шалтгаалж бүтээн байгуулалт болон олборлолтын үед хөрсний чулуулгийн хяналт алдагдах нь гулсалт нуралтад хүргэж үүнээс үүдсэн ажил зогсох, үр ашиг, үйл ажиллагааг саатуулдаг. Тиймээс чулуулгийн физик механик шинж чанар, тэдгээрийг хэрхэн яаж тодорхойлох талаар судалж, тодорхой түвшний мэдлэгтэй болох нь чухал юм.

Судалгааны зорилго

Байгаль дэлхий дээр хэдэн мянган төрлийн чулуулгууд байдаг. Эдгээр чулуулгууд нь өөр өөр бүтэцтэй, гарал үүсэлтэй, харин тухайн чулуулгуудын бат бөх, суналт, гулсалтыг үзүүлдэг гео-техникийн туршилтыг Монголд илүү өргөн дэлгэрүүлэх нь бидний зорилго билээ.

Практик ач холбогдол

Чулуулгийн механик шинж чанар болох шилжилт, суналт, шахалтыг тодорхойлж, ачаалал даах чадварыг хянаснаар уурхайн тоног төхөөрөмжийн бүтээлд хувь нэмэр оруулах, хүн амьтны амь нас хохирох эрсдэлээс болгоомжилж, эдийн засгийн үр өгөөжтэй ажиллах нь уг туршилтын практик ач холбогдолд оршино.

Гео-техникийн туршилт

Чулуулгийн шилжисхийлтийн туршилт

Туршилт хийх багажийг “Rock Shear Box Apparatus” гэдэг ба анх Лондоны Эзэн хааны коллежид профессор Э.Хоек зохион бүтээжээ. Энэ нь хээрийн болон лабораторийн нөхцөлд чулуулгийн бат бэх, налуугийн тогтвортой байдлыг тодорхойлох энгийн бөгөөд практик арга байсан юм. Уг төхөөрөмж нь 115x125мм-ээс ихгүй хэмжээтэй дээжийг хүлээн авах зориулалттай зүсэх хайрцагтай ба эсвэл 102мм диаметртэй дээжийг багтаана. Ажиллах зарчмын хувьд зүсэх хайрцаг нь хоёр хагас хэсгээс бүрдэх ба дээд хэсэг нь буцах

зүсэлт хийх зориулалттай хоёр рамтай холбогдсон ба доод хэсэг нь хэвийн ачаалалд зориулагдсан рамтай холбогдсон байна. Ачааллыг Bourdon хоолойн ачаалал хэмжигч эсвэл даралт хувиргагчаар бүртгэнэ.



1-р зураг. 32-D0548/A Чулуулгийн шилжилтийн төхөөрөмж



2-р зураг. Төхөөрөмжийн дэлгэрэнгүй зураг

Туршилт хийх дараалал:

Дээжийг куб хэлбэртэй бол 115x125 мм-ээс ихгүй, дугуй хэлбэртэй бол 102 диаметрээс илүүгүй бэлдэнэ. Цемент зуурж, хэвэндээ дээжийг оруулаад 1 хоног хатахыг нь хүлээнэ. Төхөөрөмжөө угсран, дээжийг байрлуулна. Босоо болон хэвтээ даралтыг өгч, үзүүлэлтүүдийг тэмдэглэж авна.



3-зураг. Чулуулгийн бэлдсэн дээж

Direct shear test/ Нэг тэнхлэгийн шилжилтийн туршилт

Шууд зүсэх туршилтын төхөөрөмжийг өндөр нарийвчлалтай сервомотор болон хурдны хайрцгийн угсралтаар удирддаг. Хурдны хүрээ нь хоёр чиглэлд (урагш, урагш) 0.00001-9.99999 мм/мин хооронд бүрэн шатлалгүй хувьсагч юм. Туршилтын дараа урвуу хурд нь 10 мм/мин байна.



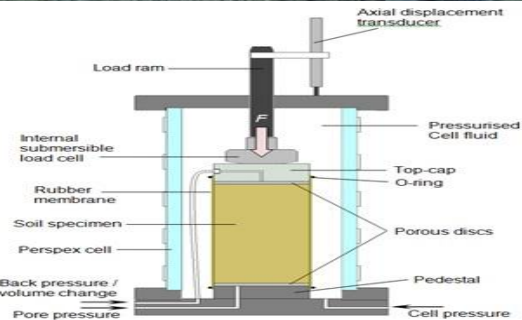
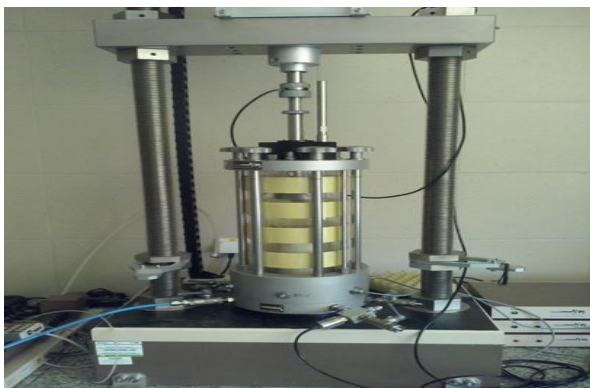
4-р зураг. Нэг тэнхлэгийн шилжилтийн туршилтын төхөөрөмж

Туршилт хийх дараалал:

- Дээр дурдагдсан шиг дээж бэлдэнэ.
- Дээжиндээ мэдрэгчээ наана.
- Төхөөрөмждөө хийж, чулуулгийг эвдэртэл хэвтээ болон босоо даралтаа өгнө.

Triaxial shear test/ Гурван тэнхлэгийн туршилт

Шууд зүсэлтийн туршилтаас илүү төвөгтэй нь перпендикуляр чиглэлд сорьцын хүчдэлийг хянах боломжийг олгодог. Цилиндр сорьцын муруй гадаргуу дээр жигд гидравлик даралтыг бий болгож, дараа нь эвдрэл үүсэх хүртэл тэнхлэгт шахалтын хүчийг үзүүлэх явдал юм.



5-р зураг. Гурвалсан тэнхлэгийн туршилтын төхөөрөмж
Tensile test/Суналтын барьцалдалтын туршилт

Суналтыг шалгагч буюу univaler testing machine (UTM) гэж нэрлэгддэг суналтын төхөөрөмж нь тасрах хүртэл суналтын бат бэх, хэв гажилтыг тодорхойлохын тулд материалд суналтын (татах) хүчийг ашигладаг цахилгаан механик туршилтын систем юм. Тухайн дээж суналт хийж байна гэдэг нь цуурч байна гэсэн үг. Чулуулгийн материалын суналтын бат бэх нь чулуулгийн шахалтын бат бэхээс хамаагүй бага байдаг тул гео-техникийн төслийг боловсруулахад чухал үзүүлэлт юм.



6-р зураг. Суналтыг шалгагч төхөөрөмж

Туршилт хийх дараалал:

- Цилиндр хэлбэрийн дээж бэлдэнэ.
- Төхөөрөмждөө бэлдцээ хөндлөнгөөр нь байрлуулна.
- Дээж эвдрэх хүртэл нь хүчийг өгч үзүүлэлтүүдийг хянана.

Эдийн засгийн судалгаа

	Үнэ	Монгол ханш (03.18) 3728₮
Шилжилтийг хэмжигч төхөөрөмж	1400\$-1800\$	5сая₮
Нэг тэнхлэгийн шилжилтийн туршилт	420\$-480\$	1.5сая₮
Гурван тэнхлэгийн туршилт	3000\$-5000\$	12сая₮
Суналтын барьцалдалтын туршилт	8700\$-166000\$	372сая₮
Нийт	104820\$	390сая₮

Мөн мэдрэгч нь 20€ (75000₮) бөгөөд гар доорх материал хүний хөдөлмөрийг үнэлээд нийт туршилт хийх өртөг 400 сая₮ болж байна.

Харин гео-техникийн туршилт хангалттай хийгээгүйгээс улмаас тоног төхөөрөмж эвдэрлээ гэж үзвэл:

- Багаар бодоход HITACHI ZX450 экскаватор-490 сая₮
- бульдозерын шанаг-250-300сая₮
- Caterpillar D9R Dozer-550сая₮ гэх мэт маш их хохиролтой юм.

ДҮГНЭЛТ

Шилжисхийлтийн туршилт нь хээрийн болон лабораторийн нөхцөлд чулуулгийн бат бэх, налууугийн тогтвортой байдлыг тодорхойлох энгийн

бөгөөд практик арга юм бөгөөд барьцдалтаас хамаардаг барьцдалт ихсэх тусам туршилт хурдан дуусдаг.

3 тэнхлэгийн туршилтыг нь зөв явуулахын тулд мэдрэгчүүдтэй наахтай хянамгай нааж насос анхаарах ёстой. Цилиндр сорьцын муруй гадаргуу дээр жигд гидравлик даралтыг бий болгож, дараа нь эвдрэл үүсэх хүртэл тэнхлэгт шахалтын хүчийг үзүүлэх явдал юм.

Уул уурхайд гео-техникийн эдгээр туршилтууд чухал үүрэгтэй.

1 тэнхлэгийн туршилтыг явуулахад дуу болон эвдрэлтээс болгоомжлох ёстой.

Туршилт хийгээгүйгээс үүсэх ажлын саатал, олборлох алдагдал их учир туршилтыг заавал хийх хэрэгтэй юм.

НОМ ЗҮЙ

- [1] “Method of calculating shear strength of rock mass joint surface considering cyclic shear degradation” Scientific report ShanDong, HengZhang, YulinPeng, ZhichunLu&WeihuaHou
- [2] <https://www.alibaba.com/showroom/rock-shear-test-machine.html>
- [3] <http://khas.mn/products?cat=244>
- [4] www.Tonogtuhuurumj.mn

ДАРЛТАТ ШИНГЭНИЙ УЯН ХООЛОЙГ ФИТИНГЭЭР ТОНОГЛОХ ҮЕИЙН ОНОВЧЛОЛ

М.Дашдэмбэрэл¹, Ч.Зэндмэнэ², Б.Баасандорж³

¹ГУУС-ийн Уул уурхайн машин тоног төхөөрөмжийн IV курсын оюутан

²ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын ахлах багш

³Баялаг Энержи ХХК-ийн Засварын хэсгийн менежер

Хураангуй - Хүрэншандын нүүрсний уурхайн машин техникийн сул зогсолт, шингэнт системийн саатал, даралтат шингэний уян хоолой солих ажилд зарцуулсан цаг, өөрийн хэрэгцээнд уян хоолойг фитингээр тоноглохын давуу тал зэрэгт үндэслэн тус уурхайн Засварын хэсэг фитингтэй бэлэн хоолой авахаас илүүтэй уян хоолойг “базах” ажлыг дотооддоо хийж байна. Базах төхөөрөмж ашиглаж эхэлсэн эхний үед базалтын дараах фитингийн гадаад диаметрийг (БДФГД) үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу сонгосон байсан ч хангалттай урт хугацаанд ажиллаагүй байна. Баздаг төхөөрөмжөөр уян хоолойг фитингээр тоноглох үед тэдгээрийн төрөл, стандартад тохирсон нийтлэг заавраас гадна тухайн уурхайд нийлүүлж буй уян хоолой, фитингийн чанар, базагч машины тохиргооны хүлцэх алдаа, базсан уян хоолойн ашиглалтын бодит нөхцөл дэх эдэлгээний хугацаа зэргийг тооцон БДФГД-ийн утгыг оновчтой тогтоох нь чухал юм. Үүний тулд дээрх машин техникт түгээмэл хэрэглэгддэг 1/4”-ээс 2” хүртэл хэмжээтэй 9 төрлийн уян хоолой тус бүрт эхлээд БДФГД-ийг ялгаатай сонгож, ISO 1402 стандартын заавраар гидростатик туршилт явуулсан. Тэрхүү туршилтаар фитинг суулгасан төгсгөлд даралт даах чадвартай нь батлагдсан уян хоолойг машин техникт угсарч, ажилласан цагийг нь бүртгэн судласан. Эдгээр туршилт, судалгааны үр дүнд T24D, T26D, T28D, H6020D, H6024D, H6032D гэсэн 6 төрлийн уян хоолойн хувьд БДФГД-ийн туршилтаар тогтоосон утга үйлдвэрлэгчийн зөвлөснөөс бага, харин T210D, H5012D, H5016D гэсэн 3 төрлийн уян хоолойн хувьд үйлдвэрлэгчийн зөвлөсөнтэй ижил байна. БДФГД-ийн утгыг оновчилсноор харьцангуй бага зардлаар уян хоолойн нөөц бүрдүүлэх, уян хоолойн эдэлгээний хугацааг уртасгах, зарцуулалтыг бууруулах зэрэг үр ашиг гарсан.

Түлхүүр үг - уян хоолой базах, базалтын дараах фитингийн гадаад диаметр, гидростатик туршилт

УДИРТГАЛ

Шингэнт систем нь овор жин багатай, ажлын механизмын хөдөлгөөн ба хүчийг удирдан тохируулах, хэт ачааллаас хамгаалахад хялбар зэрэг давуу тал ихтэй тул машин техникийн төрөл бүрийн механизмын хүч дамжуулгад өргөн хэрэглэгддэг [1]. Гэхдээ өндөр даралтын шингэн дамжуулах уян хоолойн эвдрэл нь шингэнт системийн төдийгүй тухайн машины саатлын шалтгааны багагүй хувийг эзэлж байна.

Элэгдсэн, задарсан уян хоолойг солих засварын ажлыг богино хугацаанд чанартай хийхийн тулд шинээр тавих уян хоолойг цаг тухайд нь бэлэн байлгах чухал бөгөөд Хүрэншандын уурхайн Засварын хэсэг энэ зорилгоор уян хоолой “базах төхөөрөмж” ашиглаж байгаа нь үр дүнтэй байна. Уян хоолойг фитингээр тоноглох ажиллагааг “хоолой базах” гэж тус уурхайд хэлж хэвшсэн байна. Уян хоолойд суулгасан фитингийг хэт сул базвал хоолой ба фитингийн хооронд завсар үүсэж, түүгээр шингэн шүүрнэ, хэт чанга базвал хоолойн хийцийн ган тор тасарч хоолой урагдаж шингэн шүүрнэ, улмаар гоожно.

Хүрэншандын уурхайд уян хоолой базах төхөөрөмж ашиглаж эхэлсэн эхний үед фитингийн базалтын дараах диаметрийг үйлдвэрлэгчийн зааврын дагуу сонгосон байсан ч хангалттай хугацаанд хүртэл ажиллаагүй байна. Үүнд бэлдцийн, ялангуяа фитингийн чанар, мөн зарим тохиолдолд ажилтны ур чадвар нөлөөлжээ.

Тэгэхээр баздаг төхөөрөмжөөр уян хоолойг фитингээр тоноглох үед тэдгээрийн төрөл, стандартад тохирсон нийтлэг заавраас гадна тухайн уурхайд нийлүүлж буй уян хоолой, фитингийн чанар, базагч машины тохиргооны хүлцэх алдаа, базсан уян хоолойн ашиглалтын бодит нөхцөл дэх эдэлгээний хугацаа зэргийг тооцон базалтын дараах фитингийн гадаад диаметрийн утгыг оновчтой тогтоох нь чухал байна.

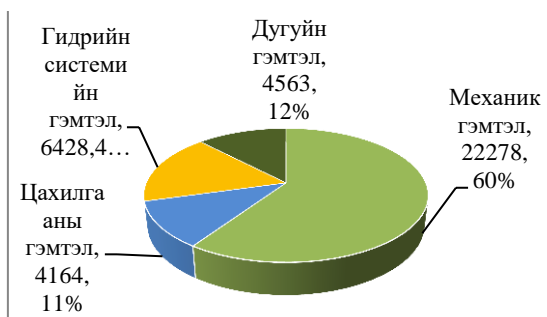
ХҮРЭНШАНДЫН УУРХАЙН МАШИН ТЕХНИКИЙН АШИГЛАЛТ, ЗАСВАРЫН ТОЙМ СУДАЛГАА

Нарийн Сухайтын нүүрсний ордын Хүрэншандын хэсэг нь Өмнөговь аймгийн Гурвантэс сумын нутагт, Даланзадгад хотоос баруун зүгт 296 км, Улаанбаатар хотоос баруун урагш 849 км, Гурван тэс сумын төвөөс урагш 34 км-т оршдог бөгөөд 2014 оноос өнөөг хүртэлх хугацаанд Хүрэншандын нүүрсний уурхай 19.8 сая.тн нүүрс, 79,740,263м³ хөрс нийт 98,095,093м³ уулын ажил хийсэн байна. Тус уурхайд хөрсний 7 экскаватор, нүүрсний 6 экскаватор буюу 2-17м³ шанаганы багтаамж бүхий нийт 13 экскаватор ажиллаж байна. 60-110тн даацтай нийт 50 автосамосвал ашиглаж байгаагаас 25 нь хөрсний тээвэрт, бусад нь нүүрсний тээвэрт ашиглагдаж байна. (1-р хүснэгт). Эндээс харахад экскаваторуудын бэлэн байдал 88-92% буюу паркийн дунджаар 90%, автосамосвалуудынх 80-91% буюу паркийн дундаж нь 86% тус тус байна. Энэ нь уурхайн тоног төхөөрөмжийн засвар

үйлчилгээний чанарын түвшин хангалттай болохыг илэрхийлж байна. Гэвч эвдрэл саатлын уг шалтгааныг илрүүлэх, төлөвлөгөөт бус засварын цагийг багасгах зэрэг чиглэлд судалгаа хийх шаардлагатай.

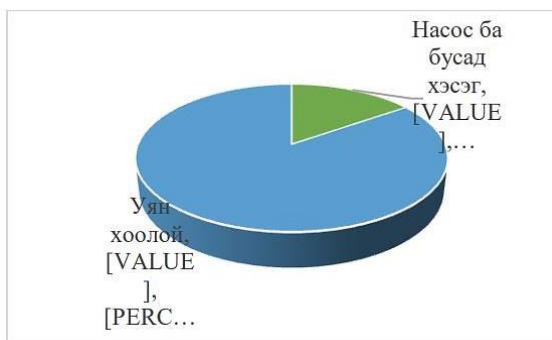
1-Р ХҮСНЭГТ. ХҮРЭНШАНДЫН УУРХАЙН МАШИН
ТЕХНИКИЙН НЭР ТӨРӨЛ, АШИГЛАЛТЫН ЕРӨНХИЙ
БАЙДАЛ

№	Техникийн марк	Тоо ширхэг	Үндсэн үзүүлэлт	Техникийн бэлэн байдал, %
Экскаватор			Шанаганы багтаамж, м ³	
1	EX2600-6	1	17	90
2	EX1900-6BH	3	12	89
3	EX1200-6BE	3	6	88
4	CAT 390F	3	5,6	92
5	ZX470LCH	3	2,1-2,8	88
Автосамосвал			Даац, тн	
6	Белаз 75135	12	110	83
7	ЕН1700-3	9	95	80
8	CAT 777F	4	95	90
9	MT86	25	60	91



1-р зураг. Техникуудийн эвдрэл, гэмтлийн засварт зарцуулсан хугацаа, цаг ба эзлэх хувь

Техникуудийн засварт зогссон нийт 37433 цагийг тэдгээр сул зогсолтод хүргэсэн эвдрэл гэмтлийн ерөнхий шалтгаанаар хуваасныг зураг-1-д харуулав. Эндээс харахад шингэнт системийн эвдрэлийн улмаас засварт зогссон нийт цаг багагүй хувийг эзэлж байна.



2-р зураг. Шингэнт системийн засварт зарцуулсан хугацаа, цаг ба эзлэх хувь

Шингэнт систем дэх эвдрэлийн улмаас үндсэн техникуудийн засварт зогссон нийт 6428.4 цагийг эвдэрч гэмтсэн нэгж хэсгийг төрлөөр хуваан авч үзэхэд уян хоолойн эвдрэл дийлэнх хувийг эзэлж байгаа нь зураг-2-аас харагдаж байна.

Сольж буй уян хоолойнуудын гэмтлийн шалтгааныг тоймлон судлахад дараах төрлүүдэд хувааж болох юм. Үүнд:

- Урт хугацааны ашиглалтын явцад хатаж муудах, гадны биетэд холгож цоорох. Эдгээрийг үзлэгээр илрүүлж, засварын төлөвлөгөөнд оруулаагүй.
- Уян хоолойн сэлбэг материалын, ялангуяа зарим фитингийн чанар муу
- Фитингийн базалтын алдаа. Фитинг болон уян хоолойн сонголт буруу эсвэл шланг базагчийн тохиргоог тааруулаагүй гэх мэт
- Уул техникийн хүнд нөхцөлд машиныг хүчлэн ажиллуулах, ингэснээр шингэнт системд урт хугацаанд хэт ачаалал өгөх
- Засварын буюу уян холбоо солих үеийн алдаа

Эндээс уян хоолойн гэмтлийн уг шалтгааныг нарийвчлан судалж, холбогдох арга хэмжээг төлөвлөн боловсруулах шаардлага байгаа нь харагдаж байна. Жишээ нь, үзлэгийн чанарыг сайжруулах, үзлэг хийж буй оператор, засварын ажилчдын хариуцлагыг нэмэгдүүлэх, гаднаас нийлүүлж буй сэлбэгийн чанарт хяналт тавих, машин техникийг зааврын дагуу ажиллуулах гм.

Уурхай өөрийн хэрэгцээнд уян хоолой базаж үйлдвэрлэх үндэслэл

Уурхайн техникуудад 2019-2021 онд сольсон уян хоолойн бүртгэлээс [2] судлахад шинээр шаардлагатай уян хоолойг дараах гурван үндсэн хэлбэрээр нийлүүлсэн байна. Үүнд:

- агуулахаас үйлдвэрийн (ОЕМ) бэлэн хоолой авах
- газар дээр нь хуучин хоолойн хэмжээг авч шинээр базах
- түр зогссон ижил төрлийн техникээс шилжүүлж тавих.

Тухайн жилүүдэд уурхайн техникуудийн нийт 1815 ширхэг уян хоолойг сольсон байх бөгөөд эдгээрийг нийлүүлсэн хэлбэрээр нь дээрх гурван арга замд хуваавал харгалзан 40, 49 ба 11%-ийг тус тус эзэлж байна.

Уян хоолой нийлүүлэлтийн эдгээр хэлбэрүүдийн гол давуу ба сул талуудыг судлан бүртгэж харуулав (2-р хүснэгт). Уг харьцуулсан судалгаанд үндэслэн Хүрэншандын уурхай ба Засварын хэсгийн удирдлага уян хоолойг дотооддоо базаж үйлдвэрлэх нь зүйтэй гэсэн шийдвэр гаргаж 2019 онд Samway 32 маркийн зориулалтын базагч төхөөрөмж авч ашиглаж эхэлсэн байна.

2-Р ХҮСНЭГТ. УЯН ХООЛОЙ НИЙЛҮҮЛЭЛТИЙН ХЭЛБЭРҮҮДИЙН ДАВУУ БА СУЛ ТАЛУУД

Нийлүүлэлтийн хэлбэр	Давуу тал	Сул тал
Шинэ (ОЕМ) хоолой тавих	- Базах нэмэлт ажиллагаа байхгүй тул базалт хүлээхгүй, агуулахаас шууд авна.	- Хоолойн төрөл марк бүрээр нөөцийг найдвартай бүрдүүлэхэд төвөгтэй. - Фитингтэй уян хоолойн нөөцийг хангалттай бүрдүүлэхэд харьцангуй их мөнгөн хөрөнгө түгжигдэнэ. - Агуулахад хэт удаан хадгалвал уян хоолойн чанар муудах эрсдэлтэй.
Уян хоолой базаж тавих	- Уян хоолойн үнэ бага - Агуулахад байхгүй уян хоолойг хугацаа алдахгүй шинээр базаж үйлдвэрлэх боломжтой	- Базалт хүлээхэд нэмэлтээр хугацаа алдана - Базалтын хүчийг зөв тохируулаагүй бол уян хоолой дахин солих шаардлага үүсэж, үргүй зардал нэмэгдэнэ
Бусад техникээс шилжүүлж тавих	- Дээрх хоёр хувилбараар шийдэх боломжгүй үед техник сул зогсоохгүй байх	- Уян хоолой тайлж авсан техникийн бэлэн байдал хангалтгүй болно - Шингэнт системийн битүүмжлэл, цэвэр байдал алдагдана - Шилжүүлж буй уян хоолойн найдвартай ажиллагаа баталгаатай бус

**БАЗАЛТЫН ДАРААХ ФИТИНГИЙН ГАДААД
ДИАМЕТРИЙН ОНОВЧТОЙ УТГЫГ
ТОГТООХ ТУРШИЛТ, ТҮҮНИЙ ҮР ДҮН**

Хүрэншандын уурхайн үндсэн техникүүдийн түгээмэл сольдог уян хоолой бүрийн хувьд базалтын дараах фитингийн гадаад диаметрийн (БДФГД) утгыг оновчтой тогтоох туршилтыг дараах 2 үе шаттай гүйцэтгэсэн:

1. Базалтын дараах фитингийн гадаад диаметрийг урьдчилан сонгох замаар уян хоолойд фитинг суулгасны дараа даралт даах чадварыг нь ISO 1402 стандартын дагуу гидростатик туршилтаар шалгах.
2. Гидростатик туршилтын шаардлага хангасан “базалтын дараах диаметр” бүхий уян хоолойг харгалзах машин техникт угсарч, ажилласан цагийг бүртгэх.

Уян хоолойг фитингээр тоноглох үед тэдгээрийг харгалзан зөв сонгож (Зураг 3) зохих тайралт, цэвэрлэгээ зэрэг бэлтгэл ажил хийсний дараа базагч төхөөрөмжийн шахах дугуйг тохируулан сонгоно. БДФГД-г урьдчилан сонгож, хоолойн төгсгөлд суулгасан фитингийг тэрхүү хэмжээнд хүртэл нь бүх талаас нь жигд шахах замаар базна.



3-р зураг. Фитинг ба уян хоолойн бэлдэц

Энэхүү туршилтыг хийхдээ БДФГД-г үйлдвэрлэгчийн зөвлөсөн утгаас эхлэн тухайн төрлийн хоолойг базах тохиолдол бүрт өмнөхөөс 0,1 мм-ээр багасгасаар нийт 9 ялгаатай утга дээр базсан. Үүнд Samway P32 (Зураг 4) маркийн өндөр даралтын уян хоолой базагч төхөөрөмжийг ашигласан бөгөөд энэ нь резин, нийлэг,

полипролин, пластик, полимер материалан бүрхүүлтэй өндөр даралтын ба бусад уян хоолойд фитинг, холбогч бэхлэх зориулалттай, 6-69 мм дотор диаметр, 15-81 мм гадна диаметр бүхий хоолойг базах боломжтой төхөөрөмж юм.



4-р зураг. Уурхайд ашиглаж байгаа Samway P32 маркийн хоолой базах төхөөрөмж

Туршилтад орсон уян хоолой бүрийг базсан даруйд нь “EN ISO 1402 Rubber and plastics hoses and hose assemblies - Hydrostatic testing” стандартын дагуу гидростатик туршилтаар шалгасан. Энэхүү стандартаар фитингээр тоногдсон уян хоолойг ажлын даралтаар турших ерөнхий зөвлөмж өгдөг бөгөөд уян хоолойд ажлын хэвийн даралтаас нь 2 дахин өндөр даралт өгөхөд 30-60 с хугацаанд дааж

задрахгүй байвал түүнийг ажлын даралтад хэвийн ажиллах боломжтой гэж тодорхойлсон байдаг.



5-р зураг. Енергас Р-2282 өндөр даралтын гидравлик гар насос ашиглан фитинг суулгалтын битүүмжлэлийг туршилтаар шалгах нь

Ийм хэмжээний даралт өгөх төхөөрөмжөөр Засварын хэсэг автосамосвалын дугуй задалж угсрахад ашигладаг Енергас Р-2282 өндөр даралтын гидравлик гар насосыг сонгосон. Гар насосоор шинээр базсан уян хоолойн гидростатик туршилт хийж, шингэний шүүрэл илрүүлж буй байдлыг Зураг 5-д харуулав.

Гар насосын тусламжтайгаар ажлын даралтаас 2 дахин их даралт өгч, даралт тэсвэрлэх хугацаа буюу даралт өгснөөс хойш шингэн шүүрч эхлэх хугацааг секундйн нарийвчлалтай хэмжсэн. Ийм хэмжилтээр 60 с даралт даасан буюу туршилтын шалгуур давсан базалттай уян хоолойнуудыг гидростатик туршилтын шалгуур хангасан гэж үзээд дараагийн шатны туршилтад оруулах буюу харгалзах машин техникт тавьж, ажилласан цагийг бүртгэсэн [3].

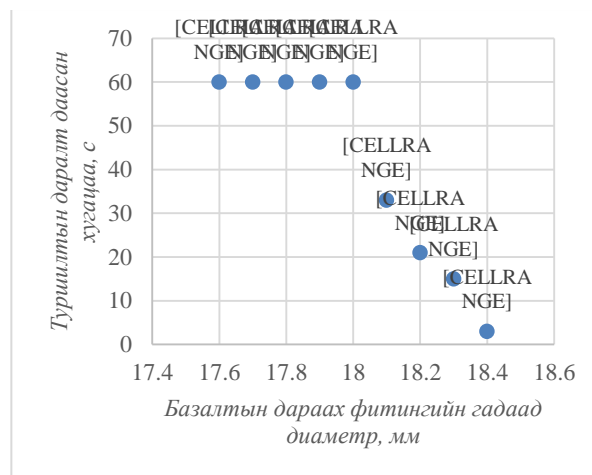
Эдгээрээс хамгийн удаан ажилласан БДФГД-ийн утгыг тухайн төрлийн уян хоолойн хувьд базалтын оновчтой утга гэж сонгосон. Харин гидростатик туршилтын даралтыг даах хугацаа 60 с хүрээгүй бол тэрхүү базалтыг шалгуур хангахгүй гэж үзсэн. Туршилтын үр дүнг жишээ болгон Т24D эдийн дугаартай уян хоолойн хувьд товч тайлбарлав.

Т24D эдийн дугаартай уян хоолойн туршилт.

Уян хоолойн дотоод диаметр	1/4"
ажлын даралт	6100 psi
каркасны төрөл	2 давхар ган утсан сүлжмэл
тохирох фитингийн эдийн дугаар	T260C-0414
БДФГД-ийн үйлдвэрлэгчийн зөвлөсөн утга	18,3 мм

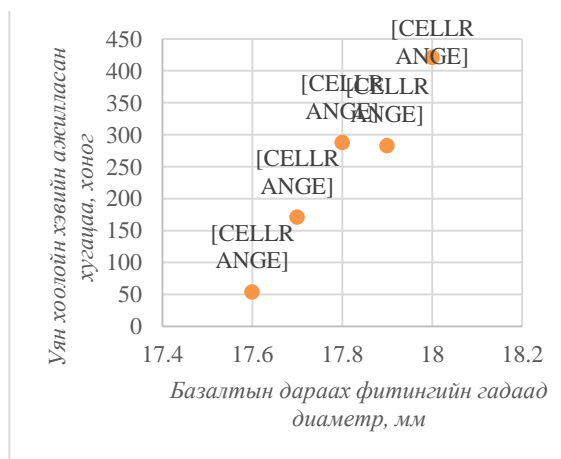
БДФГД-ийн утгыг үйлдвэрлэгчийн зөвлөснөөр сонгож базсан энэ төрлийн хоолойг машинд тавихад маш бага хугацаанд ажиллаад дахин задарч байсан тул энэхүү хэмжээ тухайн хоолойн хувьд хэт сул байсан гэж үзжээ. Тиймээс уян хоолойн гидростатик туршилт хийхдээ БДФГД-ийн утгыг

18,4 мм-ээс 0,1 мм-ээр багасгаж хангалттай тооны буюу 9 утга сонгосон. Туршилтыг 17,6 мм-ээс эхэлсэн. БДФГД-ийн эдгээр утга бүрт харгалзах энэ төрлийн уян хоолойн даралт даасан хугацааг Зураг 6-д графикаар харуулав.



6-р зураг. Т24D уян хоолойн БДФГД-ийн өөр өөр утгуудад харгалзах даралт тэсвэрлэсэн хугацаа

Зураг 6 дээрх графикаас харахад 6-аас 9 дугаартай туршилт буюу базалтын 18,1-18,4 мм утгуудад Т24D төрлийн уян хоолойнууд 60 с-ээс бага буюу харгалзан 33, 21, 15 ба 3 с хугацаанд туршилтын даралтыг дааж, түүнээс цааш даралт тэсвэрлэлгүй битүүмж алдаж, шингэн шүүрүүлсэн тул БДФГД-ийн эдгээр утгыг эс зөвшөөрөгдөх утга гэж үзсэн. Харин 1-ээс 5 дугаартай туршилт буюу 17,6-18,0 мм хоорондох базалтын утгуудыг туршилтын дараагийн шатны судалгаанд хамруулсан. Гидростатик туршилтын даралт даасан эдгээр Т24D хоолойнуудыг харгалзах паркийн машинуудад ээлж дараалан тавьж ажилласан хугацааг нь хоногоор илэрхийлэн бүртгэсэн. Тэрхүү бүртгэлийн дүнг дахин нэгтгэн харьцуулж үзэхэд өөр өөр диаметрээр базсан уян хоолойнуудын ажилласан цаг нь харилцан адилгүй байсан бөгөөд ажилласан хугацаа БДФГД-ээс хамаарсан графикийг байгуулж Зураг 7-д харуулав.



7-р зураг. Т24D уян хоолойн ажилласан хугацаа ба БДФГД-ийн хамаарал

Зураг 7 дээрх графикаас харахад 1-5 дугаартай хоолойнуудаас 5 дугаартай хоолой хамгийн удаан буюу 421 хоног ажилласан байна. Гэвч энэхүү 421 хоног нь түүний солигдтол ажилласан хугацаа бус харин хамгийн сүүлд бүртгэл хийх үеийн (2022 оны 10-р сар) ажилласан хугацаа юм. Тиймээс 5 дугаартай туршилтын хоолой үүнээс их хугацаанд ажилласан бөгөөд түүнд харгалзах БДФГД-ийн 18,0 мм утга нь Хүрэншандын уурхайн техникүүдийн Т24D эдийн дугаартай уян хоолойн хувьд оновчтой утга болно.

Туршилтын нэгдсэн дүн. 1/4"-ээс 2" хүртэл хэмжээтэй уян хоолойнууд дээр хийсэн гидростатик туршилт, уг туршилтыг давсан хоолойнуудын ажилласан цагийг нэгтгэн дүгнэхэд Т24D, Т26D, Т28D, Н6020D, Н6024D, Н6032D гэсэн 6 төрлийн хоолойн хувьд БДФГД-ийн туршилтаар тогтоосон утга нь үйлдвэрлэгчийн зөвлөснөөс бага, харин Т210D, Н5012D, Н5016D гэсэн 3 төрлийн хоолойн хувьд үйлдвэрлэгчийн зөвлөсөнтэй ижил байна (Хүснэгт 3).

3-Р ХҮСНЭГТ. ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

№	Уян хоолойн				Фитингийн эдийн дугаар	Базалтын дараах фитингийн гадаад диаметр, мм	
	дотоод диаметр	ЭДИЙН дугаар	каркасны ТОО	ажлын даралт, psi		Үйлдвэрлэгчийн зөвлөсөн	Туршилтын оновчтой
1	1/4"	T24D	2	6100	T260C-0414	18.3	18.0
2	3/8"	T26D	4	5100	T260C-0618	22.5	22.0
3	1/2"	T28D	2	5100	T204-0812	26.7	26.0
4	5/8"	T210D	2	3600	T260C-1026	29.1	29.1
5	3/4"	H5012D	4	5100	T780-1219	35.4	35.4
6	1"	H5016D	4	5100	T713-1616	41.9	41.9
7	1 1/4"	H6020D	6	6100	T733-2020	52.4	52.1
8	1 1/2"	H6024D	6	6100	T633-2424	57.2	57.0
9	2"	H6032D	6	6100	T633-3232	82.0	78.5

ДҮГНЭЛТ

Хүрэншандын нүүрсний уурхайн машин техникүүдийн 2019-2021 оны сул зогсолтын бүртгэлээс харахад үндсэн техникүүдийн нийт сул зогсолтын 17%-ийг шингэнт системийн засвар эзэлж байгаа бөгөөд үүний дийлэнхийг буюу 85%-ийг уян хоолойг солих болон холбогдох бусад ажлууд эзэлж байна.

Тус уурхайн техникүүдийн 2019-2021 онд гэмтсэн 1800 гаруй уян хоолойг солиход шинэ хоолойн нийлүүлэлтийг агуулахаас авах, газар дээр нь базаж тавих, бусад техникээс шилжүүлж тавих гурван үндсэн замаар хангаж байгаа бөгөөд эдгээрийн тал хувийг (49%) базсан хоолой эзэлж байна. Хоолойг базаж тавих арга замын давуу тал нь Засварын хэсгийн хийсэн харьцуулсан үнэлгээ болон бусад практик шалгуураар нотлогдсон.

Уян хоолойг фитингээр тоноглох үеийн үндсэн үзүүлэлт нь базалтын дараах фитингийн гадаад диаметр бөгөөд түүний утгыг оновчтой тогтоох зорилгоор уурхайн нөхцөлд 1/4"-ээс 2" хүртэл хэмжээтэй 9 төрлийн уян хоолойд гидростатик туршилт явуулж, ажилласан цагийг бүртгэн

судлахад 6 төрлийн хоолойн хувьд БДФГД-ийн туршилтаар тогтоосон утга үйлдвэрлэгчийн зөвлөснөөс бага, харин бусад 3 төрлийн хоолойн хувьд үйлдвэрлэгчийн зөвлөсөнтэй ижил байна.

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

1. Ч. Зэндмэнэ, Шингэнт хөтлүүр, Улаанбаатар: ШУТИС, 2016.
2. Ц. Нанзад, Уурхайн машины найдвартай ажиллагааны үндэс, Улаанбаатар: ШУТИС, 2021.
3. Хүрэншандын уурхайн Засварын хэсэг, "Уурхайн техникүүдийн цаг ашиглалтын мэдээ," 2019-2021.
4. Хүрэншандын уурхайн Засварын хэсэг, "Уян хоолойн бүртгэл," 2019-2021.
5. Хүрэншандын уурхайн Засварын хэсэг, Базсан уян хоолойн гидростатик туршилтын дүн ба ажилласан цагийн бүртгэл, 2019-2021.
6. Gates Corporation, Introduction to Hydraulic Hose and Fittings.
7. Ryco, Crimp Chart and Rapid Numbers.
8. ISO, "International Organization for Standardization," [Online]. Available: <https://www.iso.org/home.html>.
9. CEN-CENELEC, "European Standards," [Online]. Available: <https://www.cenelec.eu/european-standardization/european-standards/>.

ЭРДЭНЭТИЙН УБУ-ИЙН БАЯЖУУЛАХ ФАБРИКТ АШИГЛАГДАЖ БАЙГАА ХӨВҮҮЛЭХ МАШИНЫ АШИГЛАЛТ, ХИЙЦИЙН ОНЦЛОГ

Б.Бат-Эрдэнэ¹, Г.Оюунчимэг²

¹ГУУС-ийн Ашигт малтмалын баяжуулалтын технологийн II курсын оюутан

²ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын багш

Хураангуй - Ашигт малтмалыг баяжуулах үйл ажиллагааны үед хөвүүлэх машин нь ашигт эрдсийг хөвүүлэх, баяжуулах үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд түүний ашиглалтын байдал, бүтээл зэргээс баяжуулалтын эцсийн үр дүн ихээхэн хамаардаг. Иймд Эрдэнэтийн Уулын баяжуулах үйлдвэрийн баяжуулах фабрикт ашиглагдаж байгаа өөр өөр төрлийн хөвүүлэх машинуудын өөр хооронд нь харьцуулан судалж ашиглалтын тэрхүү нөхцөлд хамгийн өндөр бүтээлтэй хөвүүлэх машиныг олж тогтоож судалбал зохих асуудлын нэг юм.

Түлхүүр үг - хөвүүлэлт, ашиглалт, хаягдал, бүтээл

ОРШИЛ

Уул Уурхайн үйлдвэрийн салбар нь тус улсын эдийн засгийн хөгжилд тэргүүн зэргийн байр суурь эзэлдэг. Уул Уурхайн салбар өнөөдрийн байдлаар Монгол улсын аж үйлдвэрийн нийт бүтээгдэхүүний 49.8%, экспортын нийт бүтээгдэхүүний 65.1%-ийг үйлдвэрлэж байна.

Сүүлийн 10 жилд алт олборлолт 14.7 дахин, зэсийн хүдэр олборлолт 30.4%, хайлуур жоншны баяжмалын үйлдвэрлэлт 14.6%-иар тус тус өсөж, уул уурхайн салбар бүтээгдэхүүн, хөрөнгө оруулалтаар тэргүүлэх байрыг эзлэх болов. [1]

Манай орны уул уурхайн объектуудын нэг Эрдэнэт үйлдвэр нь Монгол улсын эдийн засагт чухал байр суурь эзэлдэг. Одоогоор тус үйлдвэрийн орд газрыг 30 дахь жилдээ ашиглаж байгаа бөгөөд цаашид 20-30 жил ашиглах нөөцтэй гэж үздэг. Гэхдээ уулын ажил гүнзгийрэх тусам хүдэр дэх ашиг бүрдэл хэсгийн агуулга 1.5-1.7 дахин буурч байгаа учир бүтээгдэхүүний гаралтыг тогтвортой барьж байхын тулд баяжуулах фабрикийг өргөтгөн ажиллаж байна.

Хүдрийг хаягдалгүй ашиглахын тулд ашигт малтмалыг баяжуулах бүтээгдэхүүн тоног төхөөрөмжийн нэг болох хөвүүлэх баяжуулах машины хийцийн онцлог, тэдгээрийн ашиглалтын байдлыг нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.

Эрдэнэтийн уулын баяжуулах үйлдвэрийн баяжуулах фабрикт БНХАУ, АНУ, ОХУ, Финлянд улсад үйлдвэрлэгдсэн хөвүүлэх машинуудыг ашиглагдаж байна [2]. Эдгээр хөвүүлэх машинуудыг өөр хооронд нь харьцуулан судлаж тухайн нөхцөлд тохирсон машиныг тогтоох нь зүйтэй асуудлын нэг юм.

СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Баяжуулах процесс нь дараах технологи үйл ажиллагааны дагуу явагддаг.

Хүдрийг баяжуулалтад бэлтгэх процесс



Баяжуулах процесс нь бэлтгэх, баяжуулах, туслах процессуудаас бүрдэх бөгөөд эдгээр технологи ажиллагаануудаас баяжуулах процесс нь хамгийн чухал процесс юм.

Иймээс баяжуулах процесст хэрэглэгдэж байгаа баяжуулах үндсэн тоног төхөөрөмж болох хөвүүлэх машинуудыг харьцуулан судалж тухайн нөхцөлд ямар улсад үйлдвэрлэгдсэн хөвүүлэх машин тохирохыг судлах нь чухал асуудлын нэг юм.

Ашигт малтмалыг баяжуулах процесст хөвүүлэн баяжуулах машин чухал үүрэг гүйцэтгэдэг төхөөрөмжийн нэг бөгөөд түүний хийцийн онцлог, ашиглалтын байдал, найдвартай ажиллагааны түвшин зэргээс баяжуулалтын эцсийн үр дүн ихээхэн хамаардаг.

Хөвүүлэх машиныг судлах шаардлага буюу асуудлын чухал болох нь:

Зэс молибдены хүдрийг аль болох хаягдалгүй ашиглах нь бүхий л улс орнуудын хувьд тулгамдсан асуудлын нэг болоод байна.

Иймээс хүдрийг баяжуулж байгаа үндсэн тоног төхөөрөмж нь хөвүүлэх машин юм.

Өнөөдрийн байдлаар хөвүүлэх машины талаарх судалгаа төдийлэн хангалттай бус байдаг.

Зорилго: Эрдэнэтийн УБУ-ийн баяжуулах фабрикт ашиглагдаж байгаа хөвүүлэх машинуудын

хийцийн онцлог, тэдгээрийн төрөл ангилалыг судлах

Зорилт: Хаана үйлдвэрлэгдсэн, ямар төрлийн, хэчнээн тооны, ямар хүчин чадалтай хөвүүлэх машин байгааг судлах

Дээрх зорилтийг биелүүлэхийн тулд хөвүүлэх машинуудыг судлаж дараах хүснэгтэнд үзүүлэв.

1-Р ХҮСНЭГТ. ХӨВҮҮЛЭХ МАШИНУУДЫН
ХАРЬЦУУЛАЛТ

Д/д	Үйлдвэр-лэгдсэн улс	Хөвүүлэх машины төрөл	Камерийн тоо	Хөвүүлэх машины хүчин чадал м3	Хөвүүлэх машины марк
1	ОХУ	Хийн-механик	10	3600	ФПМ
2	Финлянд	Хийн-механик	13	65 - 2200	ОК
3	БНХАУ	Хийн-механик	2	48 - 1800	КУФ
4	АНУ	Хийн-механик	5	-	WEMKO

Дээрх хүснэгтнээс харахад Финлянд улсад үйлдвэрлэгдсэн ОК маркийн хийн хөвүүлэх машин нь хүчин чадал ба камерийн тоогоор бусдаас илүү нь харагдаж байна.

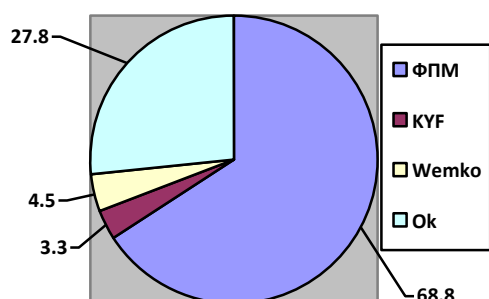
Хөвүүлэх машинуудын ялгаатай тал нь:

- Хийц бүтэцээрээ
- Камерийн багтаамжаараа

Хөвүүлэх машины төсөөтэй тал нь:

- Ажиллах зарчим
- Гүйцэтгэх үүрэг
- Зориулалтаараа ижил төстэй байна.

Эрдэнэтийн Уулын баяжуулах үйлдвэрийн баяжуулах фабрикт ашиглагдаж байгаа нийт хөвүүлэх машины камерийн тоогоор эзлэх хувь хэмжээг дараах диаграммаар үзүүлэв.



1-р зураг. Хөвүүлэх машинуудын хувь хэмжээ

ДҮГНЭЛТ

Эдгээр хөвүүлэх машинуудаас хүчин чадлын хувьд ОХУ-ын хөвүүлэх машинууд, харин тоо ширхэгийн хувьд Финляндын хөвүүлэх машинууд ихэнх хувийг эзлэж байна.

Цаашид эдгээрийн ашиглалтын түвшинг улам нарийвчлан судлаж, тус үйлдвэрт хамгийн оновчтой нь ямар машин болохыг олж тогтоох нь зүйтэй гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН НОМ

- [1] “Уул Уурхайн сэтгүүл” УБ: 2022
- [2] “Баяжуулах фабрикийн тоног төхөөрөмжийн засвар” Эрдэнэт. 2010
- [3] “Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ -ын Технологийн заавар. Эрдэнэт 2008 он

ХОТ ТОСГОН, БУСАД СУУРИН ГАЗРЫН МОНИТОРИНГИЙН 301 ЦЭГТ ХИЙГДСЭН ХӨРСНИЙ БОХИРДЛЫН СУДАЛГАА

Ц.Пагмадулам¹, Г.Өлзийсайхан²

¹ГУУС-ийн Геодезийн салбарын магистрант

²ГУУС-ийн Геодезийн салбар ахлах багш, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Хотын байгаль орчин түүний дотор хөрсөн бүрхэвчийн доройтол, бохирдол, элэгдэл эвдрэлийн өнөөгийн төлөв байдлын түвшинг тогтоож цаашид сайжруулах арга замыг тодорхойлох явдал тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Хөрсөн бүрхэвчид хог хаягдал болон янз бүрийн бохирдуулагч элемент хуримтлагдаж байдаг учраас хөрсний бохирдлын судалгаа нь экосистемийн төлөв байдлыг тодорхойлогч гол үндсэн үзүүлэлт болдог. Иймээс Улаанбаатар хотын Баянзүрх, Баянгол, Чингэлтэй, Сонгинохайрхан Сүхбаатар, Хан-Уул, Налайх дүүрэгт дүүргүүдийн нутаг дэвсгэрт мониторингийн 301 цэгт эрүүл ахуй, хүнд металлын бохирдлын судалгаа хийж цаашид сайжруулах арга замыг тодорхойлохоор энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэсэн.

Түлхүүр үг - Хөрсний эрүүл ахуй, хүнд металлын бохирдлын судалгаа хийх, хөрсний эрүүл ахуй, хөрс хамгаалах газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөө.

УДИРТГАЛ

Улаанбаатар хотын хүн амын төвлөрөл ихсэж, автомашины тоо, гэр хорооллын эзлэх талбай нэмэгдсэний улмаас хүрээлэн байгаа байгаль орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл улам бүр ихсэж, хүн амын эрүүл мэнд, тав тухтай ажиллаж амьдрах орчин алдагдахад хүрч байна. 2021 оны жилийн эцсийн байдлаар Улаанбаатар хотод 1.5 сая орчим хүн амьдарч байгаа бөгөөд энэ нь манай улсын нийт хүн амын 46%-тай тэнцэж байна. 2021 оны нийт хүн амын тоог 2010 онтой харьцуулбал сүүлийн 11 жилийн хугацаанд 1,3 дахин өссөн. Улаанбаатар хотын нийт хүн амын 95% нь төвийн 6 дүүрэгт, үлдсэн хэсэг нь захын буюу алслагдмал дүүрэгт амьдарч байгаа нь энэ төвлөрлийг 500 мянган хүн амтай байхаар төлөвлөгдөж байсан хот төлөвлөлт дийлэхээргүй хэмжээнд хүрсэн. Мөн Үндэсний Статистикийн Хорооноос эрхлэн гаргасан Хүн амын хэтийн тооцоонд дурдсанаар Улаанбаатар хотын хүн ам 2045 он гэхэд 2,868,689 болж өсөх төлөвтэй байна.

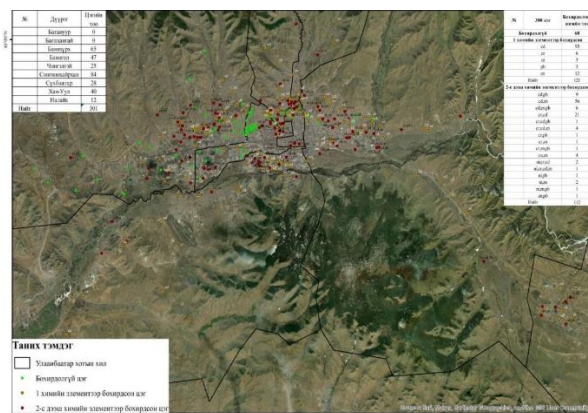
Хотын байгаль орчин түүний дотор хөрсөн бүрхэвчийн доройтол, бохирдол, элэгдэл эвдрэлийн өнөөгийн төлөв байдлын түвшинг тогтоож цаашид сайжруулах арга замыг тодорхойлох явдал тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Хөрсөн бүрхэвчид хог хаягдал болон янз бүрийн бохирдуулагч элемент хуримтлагдаж байдаг учраас хөрсний бохирдлын судалгаа нь экосистемийн төлөв байдлыг тодорхойлогч гол үндсэн үзүүлэлт болдог.

Нийслэлийн 301 цэгт хөрсний эрүүл ахуй, хүнд металлын бохирдлын судалгаа хийх, хөрсний эрүүл ахуй, бохирдлын дээж авч лабораторийн шинжилгээ хийлгэх, бохирдолд өртсөн газруудын байршлыг тодорхойлох, газрын мониторингийн системд сүлжээний цэгийг мэдээллээр баяжуулах, хөрс хамгаалах бохирдлыг буурал чиглэлээр санал

боловсруулж тухайн жилийн газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнд тусгахад оршино.

СУДАЛГААНЫ ТАЛБАЙ

Нийслэлийн Баянзүрх, Баянгол, Чингэлтэй, Сонгинохайрхан Сүхбаатар, Хан-Уул, Налайх дүүрэгт байрлах мониторингийн 301 цэгт хөрсний зүсэлт, ургамлын бичиглэл хийнэ.



1-р зураг. Судалгааны талбайн байршлын зураг

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ БА СУДАЛГДСАН БАЙДАЛ

Тус судалгааны ажлыг хот тосгон, бусад суурин газрын мониторингийн 301 цэгт хөрсний бохирдлын судалгааны ажлыг зохион байгуулах удирдамжийн дагуу 2022 оны 08 сарын 25 -ны өдрөөс эхлэн 10 сарын 05 -ны өдөр хүртэл хэргийн хэмжилт судалгааны ажлыг хийж, Сонгинохайрхан дүүргийн засаг даргын тамгын газрын зүүн талд байрлах “Дээж” хөрс судлалын лабораторид дээжийг хүлээлгэн өгсөн. 2022 оны 10 сарын 06-ны өдрөөс эхлэн суурин мэдээ боловсруулалт, зураглалын ажил, тайлан, дүгнэлтийг 2022 оны 12 сарын 09-ны өдөр хүртэл хийж гүйцэтгэв.

Судалгааны ажилд ашигласан программ хангамж, хэмжилтийн багаж, хэрэгсэл

- ✓ Гар GPS
- ✓ Судалгааны ажлын байршлын тойм зураг, ажлын зураг
- ✓ Хөрс болон ургамлын бичиглэлийн маягт
- ✓ Тор, гадас, хөрсний дээж авах уут, тэмдэглэх цаас, бал
- ✓ Хүрз, метр, цагаан самбар, арилдаг болон арилдаггүй маркер
- ✓ Фото зургийн аппарат
- ✓ Газар зүйн мэдээллийн системийн ARC GIS 10.8 Desktop
- ✓ ArcGIS Basemap, Google Earth, Terra Incognita 2.45
- ✓ AutoCAD 2020



2-р зураг. Судалгаанд ашиглагдах багаж хэрэгсэл

А. Хөрсний бичиглэл. Хүрз, жоотуу ашиглан зүсэлтийг хийж, бичиглэл хийх, гэрэл зураг авах үед нүүрэн талд нар туссан байхаар бодож байршилыг тогтооно.

Хөрсний морфологи бол нүдэнд хамгийн түрүүнд тусдаг хөрсний шинж тэмдэг [Д. Аваадорж, Хөрс судлал]. Хөрсний зузаан, өнгө, нягтшил, бүтэц, хөрсний давхрагын шижлийг бичиж тэмдэглэнэ.

Хөрсний зузаан: Үржил шим сайтай, ургамлын өсөлт хөгжилтөнд таатай нөхцөл бүрдүүлдэг үе давхарга бүрийн зузааныг хэмжинэ. Хөрсний зузааныг тодорхойлохдоо зүсэлтийн хананы дагуу см-ийн хуваарьтай метр тавьж үе давхрага тус бүрийн зузааныг тэмдэглэнэ.

Хөрсний өнгө: Өнгө бол хөрсний морфологийн үндсэн шинж тэмдэг. Хөрсний өнгө чийгшлээс ихээхэн хамаарна. Иймээс хөрсний чийгийг харгалзан үзнэ.

Хөрсний нягтшил: Хөрсний үе давхарга бүрийн нягт ба сийргийн гадаад илрэл. Хөрсний нягтад механик бүрэлдэхүүн, бүтэц, ургамлын үндэс, хүний үйл ажиллагаа шууд нөлөөлдөг.

Хөрсний бүтэц: Харилцан адилгүй хэлбэр, хэмжээтэй агрегатуудыг бүтэц гэнэ. Хөрсний

бүтэцжилтэнд олон хүчин зүйл нөлөөлөх ба тэдгээрээс хүний үйл ажиллагааны нөлөө өнөө үед ихээхэн хувийг эзэлж байна.

Шилжилт: Хөрсний давхарга нь нэгээс нөгөөд шилжих байдлаар илэрхийлэгдэнэ.

Карбонат: Хээрийн нөхцөлд хөрсний карбонат агуулсан эсэхийг тухай хөрсний зүсэлт хийсэн газрынхаа давхарга тус бүрд нь давсны хүчил дусааж тодорхойлно. Давсны хүчил дусаахад бурзайж хөөс үүснэ.

Хөрсний механик бүрэлдэхүүн: Хөрсний механик бүрэлдэхүүн гэж хөрсөн дэх элс, тоос, шавар гурвын тооны харьцангуй агууламжийг хэлнэ. Хээрийн нөхцөлд талбайд тодорхойлохдоо хуурай арга, зуурах аргуудыг хэрэглэнэ.

Хөрсний шинэ үүсмэл нь ямар нэг өнгөтэй нэгдэл байх тул хэдэн см гүнд, хир хэмжээтэй байгаа, ямар өнгөтэй бодис байгааг нь тодорхойлж бичсэн.

Б. Ургамлын бичиглэл.

Байгалийн ургамлын төрөл, хэв шинжийн судалгааг ургамалжлын бүлгэмдэл, зүйлийн бүрэлдэхүүн, ургамлын бүрхэц, халцгай газар, хагдны хэмжээгээр тодорхойлно. Ургамалжлын бүлгэмдлийг зонхилогч, дэд зонхилогч ургамлаар нэрлэж, хэв шинжийн бичиглэл хийнэ.

1-Р ХҮСНЭГТ. УРГАМЛЫН БИЧИГЛЭЛИЙН ЗАГВАР ХҮСНЭГТ

Ургамлын зүйлийн латин, монгол нэр	Арви %	Өндөр, см	Хөгжлийн үе шат	Тайлбар
Agropyroncristatum	6			
Arenariacappilaris	1.5			
Artemisiafrigida	3			
ArtemisiaAdamsii	10			
StipaKrylovii	40			

Ургамлын бүрхэц, халцгай газрыг тодорхойлох. Тусгаг бүрхцийг 1м² раменскийн торын тусламжтай, мөн уг торны талбайг бүрхсэн дэвсээ хагд, хаг, хайрга чулуу, нүцгэн газрын хэмжээг үнэлэх аргаар (С.Цэрэндаш, 2011) тодорхойлно.

Ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн тогтоох. Бэлчээрийн ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүнийг В.И.Грубовын (1982, 2008) аргаар сонгосон 100 м² /10м x 10м/талбайд, нэг өнцгөөс нөгөө өнцгийг чиглэн диагональдан явж тохиолдох бүх ургамлын зүйлээр бичиж, танигдахгүй, эргэлзээтэй ургамлуудыг цуглуулганд авна.

Ургамлын арвийг тогтоох. Арви нь бүлгэмдэл дэх ургамал хоорондын болон ургамал орчны харилцааг илэрхийлэх фитоценопийн чухал үзүүлэлт юм.

Арви нь тухайн зүйлийн нэгж талбай дах бодгалийн тоо, жин, эзэлхүүнээр илэрхийлэгдэнэ. Ургамал тус бүрийн арвийг талбайгаа 100 % гэж үзэн нүдэн баримжаагаар тооцоолон хувилж өгнө. Арвийг эрдэмтэн О.Друдегийн нүдэн баримжааны аргыг ашиглан тодорхойлно.

2-Р ХҮСНЭГТ. ДРУДЕГИЙН ҮНЭЛГЭЭ

Бүрхэцийн хэмжээ		Зүйлийн баялгийн онцлог	Ургамал хоорондын зай, см
Кодоор	Хувь		
Сор ²⁻³	30<	Нэн арвин	<20
Сор ¹	10-25	Арвин	20-40
Sp	5-10	Тармагдуу	40-100
Sol	1-5	Дунд зэрэг	100-150
R	1	Нэн ховор	>150

Талхлагдлын заагуур ургамлын бүрхэцийг тодорхойлох. Бүрхэц тогтоох явцдаа бэлчээрийн доройтлыг тодорхойлдог ургамлууд нийт бүрхэцэд дангаараа давамгайлан тархаж байгаа эсэхийг нягтлан тэмдэглэж авна. Бүрхэцэд нэг, хоёр талхлагдлын заагуур ургамал давамгайлан зонхилж байвал тухайн ургамлын бүрхэцийн хувьтай дүйцүүлэн өөрчлөлтийг тогтооно.

Талхлагдлын зэргийг өгөхдөө дараах зарчмыг баримтлана. Үүнд:

- ✓ Бэлчээрийн талхлагдал бага байхад бэлчээрийн зүйлийн бүрэлдэхүүнд өөрчлөлт бага зэрэг орж үетний тоо буурч алаг өвсний тоо ихсэх хандлагатай,
- ✓ Бэлчээрийн талхлагдал дунд байхад зүйлийн бүрэлдэхүүний тоо мэдэгдэхүйц цөөрч ургамлын бүрхэц багасаж, бүрхэцэд талхлагдлын заагуур ургамлын тоо олширно.

Бэлчээр их талхлагдахад зүйлийн бүрэлдэхүүний тоо эрс цөөрч тухайн бэлчээрт 2-3 талхлагдлын заагуур ургамал давамгайлан зонхилогч болсон байна.

СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

A. Хөрсөн дэх хар тугалга /Pb/-ны тархалт

Хөрсний бохирдлын гол үзүүлэлт болох хүнд металлууд нь задарч алга болдоггүй хөрсөнд удаан хугацаагаар хадгалагдаж усаар, агаарын тоосонцроор дамжин мал, амьтан, хүний бие организмг хордуулдаг. Амьд организмд буюу хүний биед удаан хугацаагаар хуримтлагдсанаас бие организмг молекулын ба гений түвшинд хордуулдаг. Тиймээс эдгээр элементүүдийн бохирдлын түвшинг бүх шатанд тодорхойлж үнэлгээ өгөх, цаашид бохирдлыг бууруулах арга замыг тодорхойлж хэрэгжүүлэх нь бидний өнөөгийн тулгамдсан асуудлуудын нэг болсоор байна (П.Оюунбат, 2021).

Хөрсний хүнд металлыг хүрээлэн буй орчин болон амьд организмд үзүүлэх сөрөг нөлөөллөөр нь Онцгой хортой хүнд металл (хар тугалга Pb, кадмий Cd, хүнцэл As, хром Cr), Хортой био-идэвхт хүнд металлууд (зэс Si, цайр Zn, никель Ni, ванадий V, стронций Sr, молибден Mo, кобальт Co), Шүлтийн металлууд (кальци Ca, кали K, магни Mg, натри Na), Металлууд (хөнгөн цагаан Al, төмөр Fe, бари Ba, манган Mn) гэж ангилдаг (П.Оюунбат, 2021).

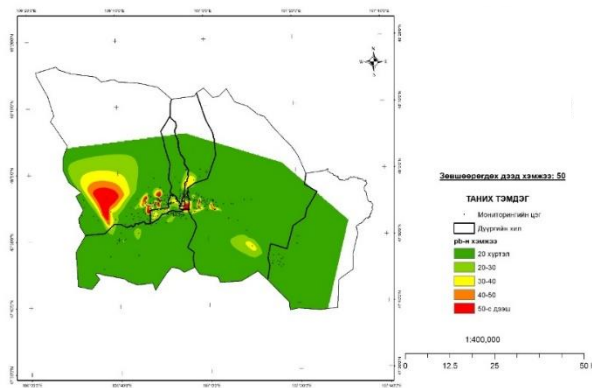
Онцгой хортой хүнд металлууд нь амьд организмд учруулах хор нөлөөлөл ихтэй, амьд организмд их хэмжээгээр орсон тохиолдолд өвчин үүсгэх улмаар үхэлд хүргэх аюултай. Харин хортой био-идэвхт хүнд металлууд нь хоруу чанарын хувьд онцгой хортой хүнд металлуудаас арай бага, тодорхой хэмжээгээр амьд организмд байх ёстой боловч амьд организмд их хэмжээгээр хуримтлагдвал эндемик буюу орогномол өвчин үүсгэдэг аюултай (П.Оюунбат, 2021).

Хотын төв буюу орон сууц олон нийтийн бүсэд Pb 56.1, Zn 112.4, V 55.6, Sr 306.0 мг/кг буюу хотын дунджаас харьцангуй өндөр агууламжтай байна. Энэ нь тухайн бүс дэх төв зам дагуу авто машины нягтшил ихтэй, хар тугалгатай бензин ашигладаг, хуучин тээврийн хэрэгслийн тоо эрс өссөн зэрэг хүчин зүйлтэй холбоотой (Batjargal et al. 2010).

Мөн авто зам дагуух хөрсний Cu болон Zn бохирдол нь авто машины тоормосны наклад, дугуй элэгдэх үед үүсэх магадлалтай ба дугуйны бат бэх байдлыг сайжруулах, накладны бүтцэд Cd, Zn зэрэг хүнд металлыг бага хэмжээгээр ашигладаг (Al-Khashman & Shawabkeh, 2006).

Дээжний шинжилгээний хариунд дүн шинжилгээ хийхэд Хар тугалга химийн элементээр 4 дүүргийн хэмжээнд 25 цэгийн бохирдолтой. Үүнээс Налайх, Баянгол, Хан-Уул дүүрэг бохирдолгүй, Чингэлтэй-1 /4%/, Сонгинохайрхан-15 /17,8%/, Баянзүрх-6 /9,2%/, Сүхбаатар 3 /10,7%/ цэг бохирдсон нийт 9,05% буюу 25 цэг бохирдолтой гарсан байна. Байршлаар нь авч үзвэл Баянзүрх дүүргийн Да хүрээ, Улайстай, Нарантуул, Чингэлтэй дүүргийн Баянбүрд, Сүхбаатар дүүргийн Энхтайваны гүүрнээс зүүн тийш маршлын гүүр хүртэл, Сонгинохайрхан дүүрэгт Баянхошууны зам, Толгойт, Нарангийн голын зам мөн Баруунтурууны зам дээр илэрсэн байгааг 3-р зургаас харж болно.

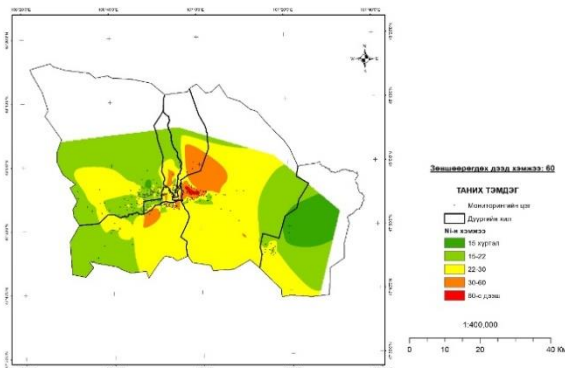
Хар тугалга нь хүний бие огт байх ёсгүй хүнд металл. Энэ нь юу гэсэн үг вэ гэхээр их бага хэмжээгээр хүний биед агуулагдахад эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Хэр хэмжээтэйгээс шалтгаалан хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөө нь өөр өөр байдаг. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага хүүхдийн цусанд агуулагдах хар тугалганы хэмжээг 5 мгр/дл гэж зааж өгсөн байдаг. Үүнээс ихсэхэд сэргийлэх арга хэмжээ авахыг зөвлөдөг.



3-р зураг. Хөрсөн дэх хар тугалга /Pb/ -н тархалтын зураг

Б. Хөрсөн дэх никель /Ni/ -н тархалт

Дээжний шинжилгээний хариунд дүн шинжилгээ хийхэд Никель химийн элементээр 2 дүүргийн хэмжээнд 12 цэгийн бохирдолтой. Налайх, Баянгол, Чингэлтэй, Хан-Уул, Сонгинохайрхан дүүрэгт бохирдолгүй, Баянзүрх-11 /20,3%/, Сүхбаатар 1 /3,7%/ цэг бохирдсон нийт 3,98% буюу 289 цэг бохирдолтой гарсан байна. Үр дүнгээс харахад Баянзүрх дүүргийн шар хад, Эрдэнэтолгой, Цайз, Сансарын тойргийн замын хойд талын хэсэг, Сүхбаатар дүүргийн Дарь-Эх орчим бохирдолтой байна.



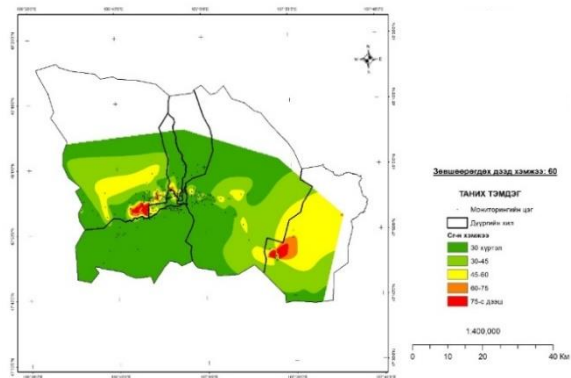
4-р зураг. Хөрсөн дэх никель /Ni/ -н тархалтын зураг

Никель нь хортой хүнд металлын ангилалд хамаарагдах бөгөөд хүн, амьтан, ургамлын өсөлт хөгжилтөд сөрөг нөлөө үзүүлдэг, төрөл бүрийн өвчин үүсгэх эх үүсвэр болдог. Никелийн гол хэрэглээ нь металл хайлшны зэврэлтэд тэсвэртэй чанарыг дээшлүүлэхэд чиглэгдсэн байдаг. Мөн шилэнд ногоон өнгө оруулах, цахилгааны утас, машины эд анги, зоосон мөнгө, батерей, төрөл бүрийн аккумулятор хийх зэрэгт түүхий эд нь болдог. Дээрх материалуудын элэгдэл хорогдол, төрөлжсөн үйлдвэрийн газраас эх сурвалжтай хот суурин газарт никелийн цэгэн болон талбайн бохирдол үүсдэг. Никель нь хөрсний үе давхаргад тодорхой агууламжтай байдаг. Харин хуримтлал нь үйлдвэр, хөдөө аж ахуйн идэвхтэй үйл ажиллагааны дүнд бий болдог. Энэхүү металл хүний эрүүл

мэндэд сөргөөр нөлөөлдөг нийтлэг тохиолдол нь харшил, тэр тусмаа арьсны төрөл бүрийн өвчлөл үүсгэх эх сурвалж нь болдог.

В. Хөрсөн дэх хром /Cr/ - ын тархалт

Дээжний шинжилгээний хариунд дүн шинжилгээ хийхэд Кадми химийн элементээр 5 дүүргийн хэмжээнд 38 цэгийн бохирдолтой. Үүнээс Хан-Уул, Сүхбаатар дүүрэгт бохирдолгүй байна. Налайх-7 /28%/, Баянгол-3 /6,38%/, Чингэлтэй-5 /20%/, Сонгинохайрхан-18 /21,4%/, Баянзүрх-5 /7,69%/ цэг бохирдсон нийт 14,4% буюу 38 цэг бохирдолтой гарсан байна. Байршлаар нь үзвэл Баянгол дүүргийн Зурагт 20-р хороо үйлдвэрийн бүс, Баянзүрх дүүргийн Дарь-Эх, Шар хад, улиастай, Гачуурт, 16-р хороолол орчим, Чингэлтэй дүүргийн Дэнжийн мянга, “Хүчит Шонхор” худалдааны төв, Налайх дүүргийн төвийн хэсэг, Сонгинохайрхан дүүргийн 20-р хороо авто худалдааны төв болон төв цэвэрлэх байгууламж, эмээлтийн орчим мөн 1-р хорооллын арын хэсэг орж байна.



5-р зураг. Хөрсөн дэх хром /Cr/ -н тархалтын зураг

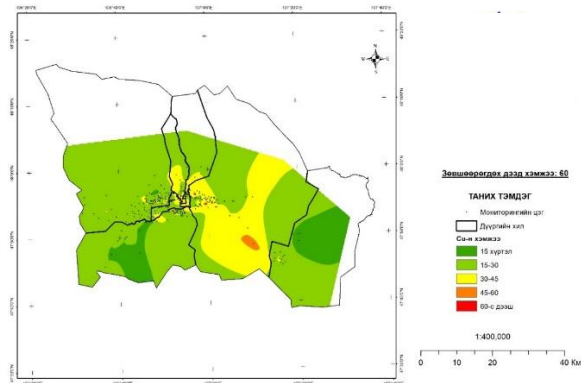
Хром нь уулын чулуулагт Cr³⁺ хэлбэрээр тархаж кларк нь 0.0083% байдаг. Харин дунит, тироксенинт зэрэг хэт суурилаг чулуулагт дунджаар 0.2% байдаг. Хром 0-ээс 6 хүртэл исэлдэлтийн хэмийг үзүүлдэг боловч зөвхөн Cr (III) ба Cr (VI) нь хөрсөнд харьцангуй тогтвортой бусад нь тогтворгүй байдаг. Нүүрсний шаталтаар агаарын 50% хүртэл бохирдуулагч хүнд металлуудад Cr, Ni зэрэг элемент ордог.

Хүрээлэн буй орчинд хром үүсэх антропоген эх үүсвэрт арьс ширний үйлдвэр, өнгөт металл ба гангийн үйлдвэр, органик бодисын синтез, цаас эслэгийн үйлдвэр, цемент, бордоо, лак будаг, үл хөлдөөгч шингэн зэргээс үүдэлтэй. Хөрс ихэвчлэн арьс шир, нэхмэл, металл боловсруулах үйлдвэр, будагч бодисын хаягдал, бохир ус, үйлдвэрийн бохир зэргээс хромоор бохирддог.

Г. Хөрсөн дэх зэс /Cu/ -н тархалт

Дээжний шинжилгээний хариунд дүн шинжилгээ хийхэд Кадми химийн элементээр 5 дүүргийн хэмжээнд 4 цэгийн бохирдолтой. Үүнээс

Налайх, Баянгол, Чингэлтэй, Сонгинохайрхан, Сүхбаатар дүүргэгт бохирдолгүй байна. Хан-Уул-3 /7,5%/, Баянзүрх-1 /1,53% / цэг бохирдсон нийт 1,34% буюу 4 цэг бохирдолтой гарсан байна. Байршлаар нь харвал Хан-Уул дүүргийн ТЭЦ-3, Баянзүрх дүүргийн Ботаник орчимд байна.



6-р зураг. Хөрсөн дэх зэс /Cu/ -н тархалтын зураг

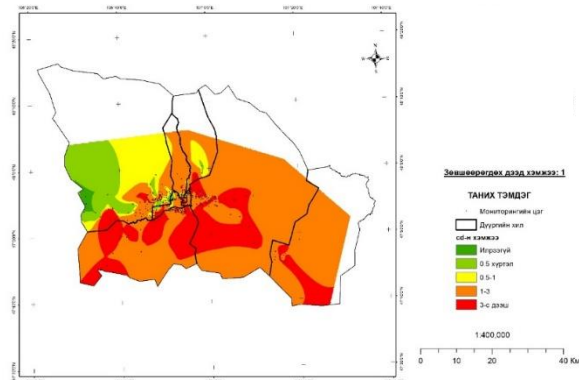
Зэс болон бусад микро элементүүд нь хөрс үүсгэгч эх чулуулгийн эрдсийн найрлага, органик бодис, хөрсний уусмалд байх ба хөрсний хэв шинж, газар ашиглалтаас хамаарч харилцан адилгүй хэмжээтэй байдаг (С.Ичинхорлоо, 1990).

Зэсийн анхдагч эрдэс болох нийлмэл сульфидэд их хэмжээгээр агуулагддаг. Өгөршлийн үед хялбар уусаж Си-ийн ион чөлөөлөгддөг. Энэ нь хүчиллэг орчинд явагддаг. Иймээс зэсийн гиперген үйл явцын хамгийн хөдөлгөөнт металлуудын нэг гэж үздэг. Зэс нь Си+2 үедээ хамгийн их хөдөлгөөнтэй байдаг. Зэс нь дээд ургамал, амьтны маш чухал тэжээл боловч, их хэмжээний зэс нь амьтан, ургамлыг хордуулна. Хөрсний нийт зэсийн 1 орчим хувь нь усанд хлорид, натрид, сульфатын ба зарим органик хүчлийн давсны хэлбэрээр тохиолдоно (Амгалан, Гарьдхүү, Бадарч, 1978).

Д. Хөрсөн дэх кадми /Cd/ -н тархалт

Дээжний шинжилгээний хариунд дүн шинжилгээ хийхэд Кадми химийн элементээр 7 дүүргийн хэмжээнд 206 цэгийн бохирдолтой. Үүнээс Налайх-12 /100%/, Баянгол-20 /42,5%/, Чингэлтэй-16 /64%/, Хан-Уул-40 /100%/, Сонгинохайрхан-44 /52,3%/, Баянзүрх-56 /86,1%/, Сүхбаатар 18 /64,2% / цэг бохирдсон нийт 68,4% буюу 206 цэг бохирдолтой гарсан байна. Үр дүнгээс харахад Хан-Уул, Налайх, Баянзүрх, Сонгинохайрхан дүүргийн нутаг дэвсгэр хамгийн их бохирдолтой харагдаж байна. Байршлаар нь үзвэл Хан-Уул дүүргийн нутаг дэвсгэрийн Зайсан, Яармаг, Морин, Био, Арьс ширний үйлдвэр, Шувуун Фабрик орчим, Налайх дүүргийн төвийн хэсэг, Баянгол дүүргийн 3,4-р хороолол, Гандан, 20-р хороо, үйлдвэрлэлийн бүс, Сүхбаатар дүүргийн 100 айл, 32-ын тойрог, Баянзүрх дүүргийн Нарантуул худалдааны төв орчим, Дарь-Эх, Ботаник, Чулуун-Овоо, Товчооны хэсэг орчим,

Сонгинохайрхан дүүргийн эмээлт, таван шар, орбит, Баянхошуу, 1-р хороолол их бохирдолтой байна.



7-р зураг. Хөрсөн дэх кадми /Cd/ -н тархалтын зураг

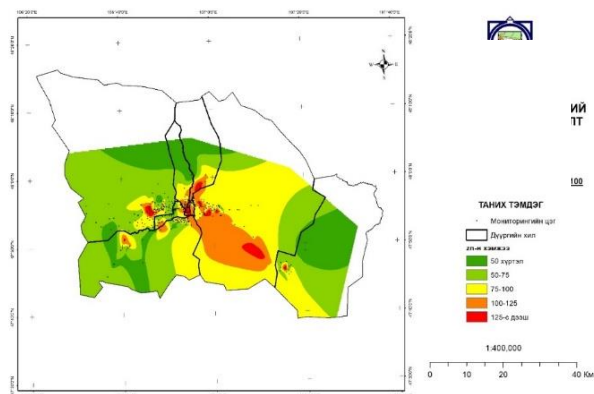
Кадми нь удаан нейтроныг сайн шингээдэг тул цөмийн реакторуудад кадми бариулыг хурдыг хянах зорилгоор ашигладаг. гинжин урвал. Кадми нь шүлтлэг батерейнд ашиглагддаг бөгөөд зарим хайлшны бүрэлдэхүүн хэсэг болгон ордог. Кадми нэгдлүүд нь хортой бөгөөд металл нь өөрөө хорт хавдар үүсгэдэг. Ялангуяа аюултай нь кадми исэл CdO-ийн уураар амьсгалах явдал бөгөөд үхэлд хүргэх тохиолдол цөөнгүй байдаг. Ходоод гэдэсний замд кадми нэвтрэх нь бас хортой боловч үхлийн хордлогын тохиолдол бүртгэгдээгүй бөгөөд энэ нь бие нь өөрөө хорт бодисоос (бөөлжих) салахыг эрмэлздэгтэй холбоотой юм. Кадми нь бараг бүх амьд организмд байдаг - хуурай газрын дөчин найм дахь элементийн агууламж 1 кг жинд ойролцоогоор 0.5 мг, далайн организмд (хөвөн, coelenterates, echinoderms, өт) - 0.15-аас байдаг. 3 мг / кг хүртэл, ургамал дахь кадмигийн агууламж ойролцоогоор 10-4% (хуурай бодис дээр) байдаг. Ихэнх амьд организмд кадми байгаа хэдий ч түүний физиологийн онцгой ач холбогдол хараахан багтаагдаагүй байна. Кадмийг хамгийн хортой хүнд металлын нэг гэж ангилдаг. 1999 оны 4-р сарын 29-ний өдрийн "Химийн аюулгүй байдлын асуудал" эмхэтгэлд кадми нь "мянган жилийн зааг дахь хамгийн аюултай эко хор" гэж үзжээ.

Бусад хүнд металлын нэгэн адил кадми нь хуримтлагдсан хор бөгөөд өөрөөр хэлбэл биед хуримтлагдаж чаддаг - түүний хагас задралын хугацаа 10-аас 35 жил байна. Тавин нас хүрэхэд хүний бие 30-50 мг кадми хуримтлуулах чадвартай байдаг. Хүний бие дэх дөчин найм дахь элементийн гол "депо орд" нь бөөр бөгөөд энэ металлын биед агуулагдах нийт хэмжээний 30-60%, элэг (20-25%) байдаг. Дараах нь кадми бага хэмжээгээр хуримтлуулах чадвартай: нойр булчирхай, дэлүү, гуурсан хоолойн яс болон бусад эрхтэн, эд. Бага хэмжээгээр дөчин найм дахь элемент нь цусанд ч байдаг. Гэсэн хэдий ч хар тугалга, мөнгөн уснаас ялгаатай нь кадми нь тархинд ордоггүй. Ихэнх тохиолдолд бие дэх кадми нь металлотионеин

уурагтай хослуулан хоорондоо холбоотой байдаг - энэ нь хүнд металлын биед үзүүлэх хариу урвалын нэг төрлийн хамгаалалтын механизм юм. Энэ хэлбэрээр кадми нь бага хоруу чанартай боловч холбогдсон ч гэсэн хор хөнөөлгүй болдоггүй - олон жилийн турш хуримтлагдах нь бөөрний үйл ажиллагааг тасалдуулж, бөөрний чулуу үүсэх магадлалыг нэмэгдүүлдэг. Илүү аюултай нь кадми нь ион хэлбэртэй байдаг, учир нь энэ нь химийн хувьд цайртай маш ойрхон бөгөөд биохимийн урвалд орлуулж, псевдо-идэвхжүүлэгч эсвэл эсрэгээр цайр агуулсан уураг, ферментийн дарангуйлагчийн үүрэг гүйцэтгэдэг.

Е. Хөрсөн дэх цайр /Zn/ -н тархалт

Дээжний шинжилгээний хариунд дүн шинжилгээ хийхэд Кадми химийн элементээр 7 дүүргийн хэмжээнд 89 цэгийн бохирдолтой. Үүнээс Налайх-1 /8,3%, Баянгол-9 /19,1%, Чингэлтэй-12 /48%, Хан-Уул-15 /37,5%, Сонгинохайрхан-20 /23,8%/, Баянзүрх-18 /27,6%/, Сүхбаатар 14 /50%/ цэг бохирдсон нийт 41,9% буюу 89 цэг бохирдолтой гарсан байна. Байршлаар авч үзвэл Баянзүрх дүүргийн Дарь-Эх, 11-р хороо Хонхор, Улиастай, Гачуурт, Ботаник, Офицер, Шар хад, дүүрэг орчим, Баянгол дүүргийн 20-р хороо Үйлдвэрийн бүс, Гандан, Зурагт, Хан-Уул дүүргийн ТЭЦ-3-ын баруун ард, Гурвалжингийн гүүрний зүүн урд, Яармаг, Био комбинат, Сүхбаатар дүүргийн Баянбүрд, Зуун айл, 32-ын тойрог, Чингэлтэй дүүрэг хотын төв хэсэг, Налайх суурьшлын бүс дотор, Сонгинохайрхан дүүргийн Толгойт, Нарангийн гол болон хангай зах орчимд байна.



8-р зураг. Хөрсөн дэх кадми /Cd/ -н тархалтын зураг

Цайр нь магмын чулуулагт агуулгат 80-120 мг/кг, шаварлаг хурдсанд 40- 80 мг/кг, элсэнцэр болон карбонатлаг чулуулагт 10-30 мг/кг агуулалттай байдаг. Zn нь чулуулагт ZnS нэгдлээр оршдог. Өгөршлийн үед ялангуяа хүчиллэг орчинд эрдсийн уусмалд Zn²⁺ хөдөлгөөнт ион үүсгэдэг. Zn нь органик нэгдлийн адил хялбар адсорбилогддог. Иймээс хөрсөнд түүний хуримтлал онген үед

ажиглагддаг. Zn -ийн антропоген гол эх үүсвэр нь өнгөт металлургийн үйлдвэр, агротехникийн үйлчлэл юм. Цайраар бохирдсон хөрсөнд органик бодис болон шохой хийж бууруулах боломжтой.

ДҮГНЭЛТ

Нийслэлийн хэмжээнд 301 цэгийн бохирдлын судалгааг гаргахад химийн бохирдолгүй 68, нэг химийн элементээр бохирдсон 121, 2-оос дээш химийн элементээр бохирдсон 112 цэг байна.

Хүнд металлын бохирдлын хэмжээгээр кадми /хэвийн хэмжээнд 95 мг/кг/ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн 206 мг/кг, никель /хэвийн хэмжээнд 289 мг/кг/, зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн 12 мг/кг, хар тугалга /хэвийн хэмжээнд 276 мг/кг/ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн 25 мг/кг, хром /хэвийн хэмжээнд 263 мг/кг/, зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн 38 мг/кг, цайр /хэвийн хэмжээнд 212 мг/кг/ зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн 89 мг/кг, /зэс хэвийн хэмжээнд 297 мг/кг/, зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэтэрсэн 4 мг/кг тус тус зөрүүтэй байна.

Нийслэл Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсэд иргэн, ААНБ-д газар эзэмших өмчлөх эрх шинээр олгоходоо бохирын шугамд холбогдсон эсэх, MNS 5924: 2015 стандартын дагуу нүхэн жорлон, угаадасны нүх гаргасан зэрэгт хяналт тавьж, техникийн шаардлагыг хангаагүй тохиолдолд газар эзэмших эрх олгохоос татгалзах шаардлагатай байна.

НОМ ЗҮЙ

- [1] “Чингэлтэй дүүргийн хөрсний, бохирдлын судалгаа” Чингэлтэй дүүргийн Иргэдийн Төлөөлөгчдийн Хурал. УБ 2003
- [2] “Улаанбаатар хотын ундны усны төвийн эх үүсвэр орчмын газрын бохирдлын судалгаа”. Proceedings of the Mongolian Academy of Sciences Vol. 53 No 01 (205) 2013 - 19 - Судалгааны тайлан зураг зөвлөмж. Нийслэлийн Хот Байгуулалт хөрөнгө Оруулалтын Газар. УБ 2004.
- [3] Монгол улсын стандарт “Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ” [MNS 5850:2008]
- [4] Батхишиг О, Доржготов Д, Нямсамбуу Н, ба бусад. Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдол, эко-геохимийн үнэлгээ” Судалгааны тайлан. БОНХЯам, Цэвэр агаар сан. УБ 2013
- [5] “Хүн амын 2015-2045 оны шинэчилсэн хэтийн тооцоо” Үндэсний Статистикийн хороо 2017 он
- [6] “Хот тосгон, бусад суурины газрын төлөв байдал, чанарын улсын хянан баталгааны ажлын аргачилсан заавар” Барилга, хот байгуулалтын сайдын 2019 оны 02 дугаар сарын 22-ны өдрийн 34 тоот тушаал

ХАН-АЛТАЙ ОРДЫН АЛТНЫ ХҮДЭРЖИЛТ, ХУВИРЛЫН ОНЦЛОГ

И.Халиунаа¹, С.Жаргалан², Б.Хашгэрэл³, Имантс Кавалейрис³

¹ГУУС-ийн Геологи, гидрогеологийн салбарын магистрант

²ГУУС-ийн Геологи, гидрогеологийн салбарын профессор, доктор (Ph.D)

³Монгол улс, Улаанбаатар, “Плюс Минералс” ХХК

Хураангуй - The Khan Altai gold deposit is situated near the northern margin of the Neoproterozoic-Cambrian Lake terrain in southwestern Mongolia. The host rocks, which are possibly of the Cambrian age, have undergone significant deformation and metamorphism, reaching lower greenschist facies. The host rocks consist of rhyolitic volcanics interbedded with laminated siltstone, overlain by basaltic andesite, and faulted against dolomite. Two distinct types of gold mineralization have been identified at the Khan Altai deposit; a) low-grade mineralization is associated with disseminated pyrite, mainly in rhyolitic volcanic and laminated siltstone, often accompanied by quartz veins; b) high-grade mineralization, with gold concentrations reaching up to 183 parts per million (ppm) over 1 meter, is related to centimetre-wide quartz veins containing native gold and pyrite. Quartz-white mica-albite assemblages characterize the main alteration associated with gold mineralization. The distribution of gold mineralization is correlated with zones of intense tectonic foliation and the development of metamorphic mica minerals, such as phengite and phengitic illite, showing an outward zonation to muscovite and paragonite. In addition, the pyrite in the deposit is typically euhedral and exhibits concentric growth zones, as well as pressure shadows against the enclosing foliation, which is consistent with syngenetic growth during metamorphism and deformation. Other sulfide minerals in the deposit include arsenopyrite, sphalerite, and possibly marcasite. Laser ablation-inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICPMS) mapping has revealed that the rims of pyrite grains are enriched in gold and other elements such as As, Co, Cu, Ni, Pb, Ag, Mo, and Se. In contrast, the core of pyrite grains is enriched in Co, Bi, and Te, while the host rock is enriched in K, Ba, V, and Ti.

Түлхүүр үг - Нуурын бүс, алтны хүдэржилт, нил улаан туяаны спектрометр, хувирлын бүслүүржилт, элементийн зураглал, LA-ICPMS

ОРШИЛ

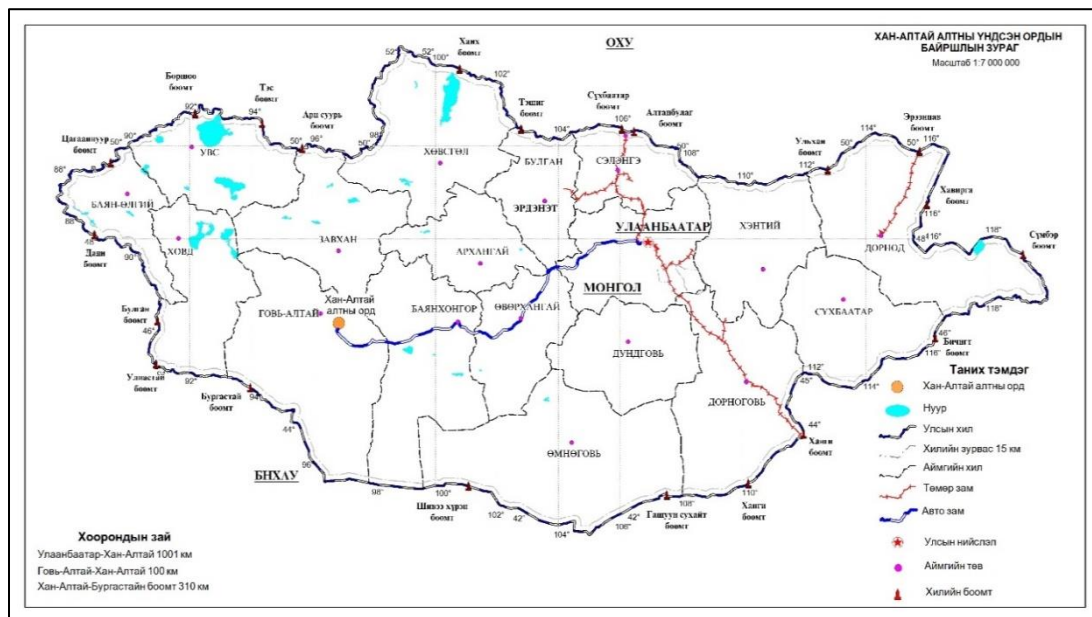
Монгол орны эдийн засгийн тогтвортой байдлыг хангах, өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэх зорилгоор засгийн газраас “Алт 2025” хөтөлбөрийг 2017 оноос хэрэгжүүлж байгаа ба Орос, Украины мөргөлдөөнтэй холбоотой геополитикийн хурцадмал өрнөлөөр 2022 оны эхний улиралд шар металлын ханш 2200 ам.долларт хүрсэн нь энэ жилийн оргил үзүүлэлт болсон учир алтны эрэл хайгуулын төслүүдийг эрчимжүүлэх, тогтоосон нөөц баялгийн хэмжээг бататган өсгөх, ордуудын геологийн суурь судалгааг хийж хүдэржилтийн төрөл онцлог, хүдэржилт-хувирлын хамаарлыг тогтоон хэгийн төлвийг үнэлэн олборлолт ашиглалтын шатанд эдийн засагт үр өгөөжтэй байх нөхцлийг геологийн судалгаанд суурилан тодохойлох хэрэгцээ, шаардлага үүссэн.

2018 онд шинээр тогтоогдсон Хан-Алтай алтны үндсэн орд нь Улаанбаатар хотоос баруун зүгт 1000 км зайд Говь-Алтай аймгийн Есөнбулаг сумын нутагт байрлах ба ордын тогтоогдсон нөөц 85.4 тн. Орд нь дүүргийн байршлаар Архей-Протерозойн настай Байдраг кратоны баруун урд хэсэгт, хожуу Кембрийн настай Хантайширын офиолитын

бүрдлээс зүүн урагш 18км зайд Неопротерозой-Кембрийн настай Нуурын террейнд байрладаг (Badarch et al., 2002). Геологи-структурын хувьд Нуурын бүсийн Улааншандын арлан нумын террейнд Улааншанд формацын вулканоген-тунамал хурдас хуримтлагдсан хэсэгт зүүн хойшоо чиглэлтэй Цахирын хагарлаар пре-кембрийн настай карбонатлаг чулуулагтай хиллэдэг. Хан-Алтай алтны ордын хүдэржилт нь гарал үүслийн хувьд далайн голч нуруунаас эхлээд арлан нум, эх газрын рифт хүртэлх геодинамикийн олон орчинд үүсдэг төрлийн хүдэржилт боловч хүдэржилтийн онцлог шинж, геохимийн судалгаагаар арлан нумын террейнд байрлах алт-мөнгө болон цул сульфидын давхцмал хүдэржилт хайгуулын ажлаар тогтоогдсон.

ОРДЫН ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ

Хан-Алтай ордын талбай нь Нуурын бүсийн Улааншандын арлан нумын террейнд Улааншанд, Наран формацын неопротерозой-кембрийн настай шохойн чулуу, неопротерозой-кембрийн настай базальт андезит, риолит, риолит туф вулканоген-тунамал чулуулагт Эрээн Будагт цул сульфидын ордоос баруун хойд зүгт байрладаг.



1-р зураг. Хан Алтай ордын байршлын зураг
Төмөрбаатар Х., Мандалбаяр Г., Нямдорж Д., Мэндбаяр Ц., нар 2019 он,
“Хан-Алтай алт-мөнгөний ордын нөөцийн тайлан”-аас авав

(Зураг 03) Гол хүдэржилт агуулагч чулуулаг нь неопротерозой-кембрийн настай шохойн чулуулгаас Цахирын хагарлаар, андезит, элсэн чулуу, конгломератын салаавчилсан тогтоцтой терриген тунамал чулуулгаас Бөөрийн хагарлаар тусгаарлагддаг.

Хүдрийн биетүүд нь Бөөрийн хөндий дагуух тектоник хагарлын зүүн урд талаар байрладаг.

Ордын хэмжээнд зураглагдсан томоохон тектоник хагарлуудыг хурдас чулуулаг, хүдрийн биеттэй харьцаж буй онцлогт үндэслэн ерөнхийд нь 3 эрэмбэлсэн байдаг. Хан-Алтай ордын талбайн хэмжээнд галт уулын чулуулгаас риолит давамгайлах бөгөөд андезит, базальт, зэрэг дундлаг найрлагатай галт уулын болон тунамал чулуулгууд хуримтлагдсан ба хурдас чулуулаг нь гарал үүсэл, текстур, хувирал эрдэсжилтээр ялгаатай 20 гаруй төрөл ангилагддаг ч тэдгээрийг геологийн тогтоц, хүдрийн биеттэй харьцаж буй байрлалын онцлог, хувирал, эрдэсжилтээс хамааруулан үндсэн 6 багцад ялгасан. (Зураг 3)

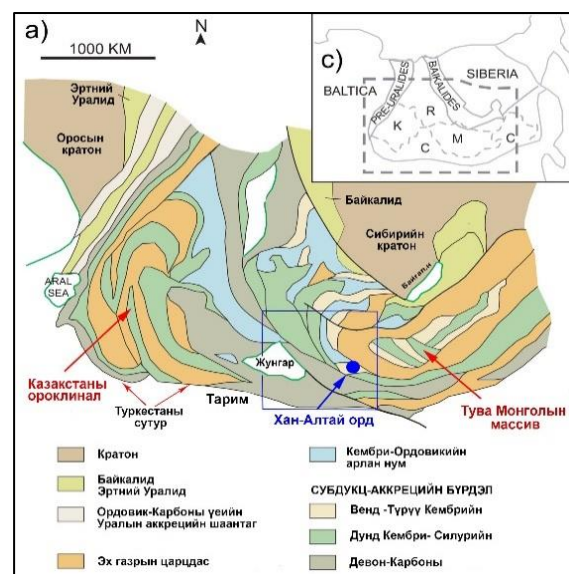
Андезитийн туф. Хар ногоон өнгөтэй, цул тогтоцтой, гадаргууд бага зэрэг занаржсан текстур үзүүлэх, сульфидын төрлийн эрдэс маш ховор агуулдаг, хлоритжих хувиралд автсан, сулавтар соронзон шинжтэй чулуулгийг энэ төрөлд хамрууллаа. Петрографийн шинжилгээгээр трахи-андезит, андезитийн туф гэж тодорхойлогдоно. Ховроор алтны 0.1-0.5 г/т хүртэлх агуулгатай.

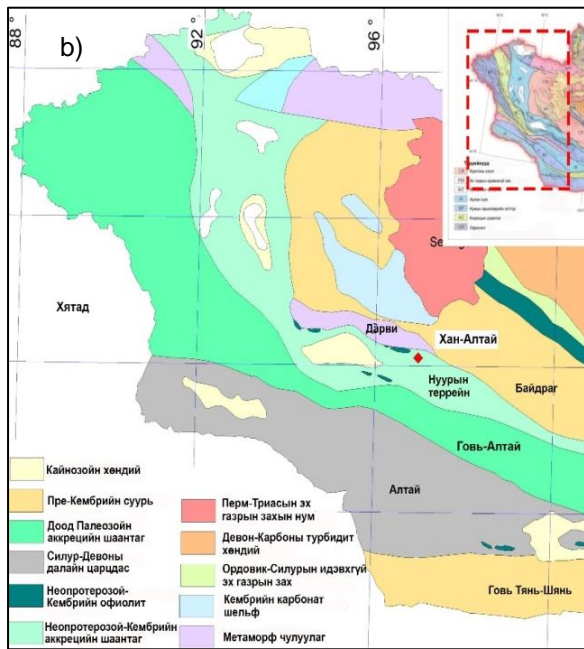
Үеллэг алевролит. Үеллэг текстур тод ажиглагдах, нарийн ширхэгтэй, ихэвчлэн дундаас хүчтэй цахиуржсан, сулавтар хлоритжих хувиралд орсон чулуулаг. Нарийн ширхэгт пирит, арсенипиритийн эрдэсжилттэй. Оршин байх структурын онцлогоос

хамааран алтны 0.1-6.0 г/т хүртэлх агуулга тогтоогдоно.

Риолит. Цайвар шардуу өнгөтэй, цул тогтоцтой, порфир болон урсгал текстуртай, кварцын жижиг ширхэгтэй шигтгээлэг мөхлөгтэй, ихэвчлэн сулаас дунд зэрэг хлоритжих хувиралд орж ногоовтор туяа үзүүлэх, сульфидын шигтгээлэг болон судаллаг эрдэсжилттэй риолит. Мөн брехчлэг текстуртай болсон риолит. Алтны голлох хүдэржилтийг агуулдаг.

Туф риолит. Цайвар саарал өнгөтэй, дунд зэрэг цахиуржсан, заримдаа хлоритжих хувиралд орж ногоон саарал өнгө үзүүлэх, үелэг болон цул текстур салаавчлан тогтсон чулуулгийн багц. Алтны голлох хүдэржилтийг агуулдаг.





2-р зураг. а) “Төв Азийн ороген бүс (CAOB) Windley et al., 2007” тулгуурлан зургийн боловсруулав. б) Ордын дүүргийн-террейны геологийн тогтоц “Монголын террейний зураг, Г.Бадарч, 2002” зурагт тулгуурлан боловсруулав. в) Олон улсын хилийн шугам: К: Казакстан, R: ОХУ, M: Монгол, C: БНХАУ

Порфирлог риолит. Ихэвчлэн хүчтэй хлоритжих хувиралд орж ногоон саарал өнгө үзүүлэх, зарим хэсэгт хүчтэй шахалтын улмаас занарлаг текстуртай болсон ч кварцын порфирлог эрдэстэй риолит. Мөн энэ төрөлд цагаан цайвар саарал өнгөтэй серицитжсэн туф риолит, хүрэн ягаан өнгийн гематитжих хувиралд орсон риолитийг хамаарууллаа. Эдгээр чулуулгууд нь сульфидийн төрлийн эрдэс маш бага агуулдаг, ихэвчлэн цооногийн төгсгөлд буюу хүдрийн биетийг улладаг. Маш ховроор хүдэржилттэй. Алтны хүдэржилтийг огт агуулдаггүй.

Доломитжсон шохойн чулуу. Хөхдүү саарлаас цайвар шаргал хүртэлх өнгөтэй, хагарал ан цав ихтэй, доломитжсон шохойн чулуу. Алтны хүдэржилтийг огт агуулдаггүй.

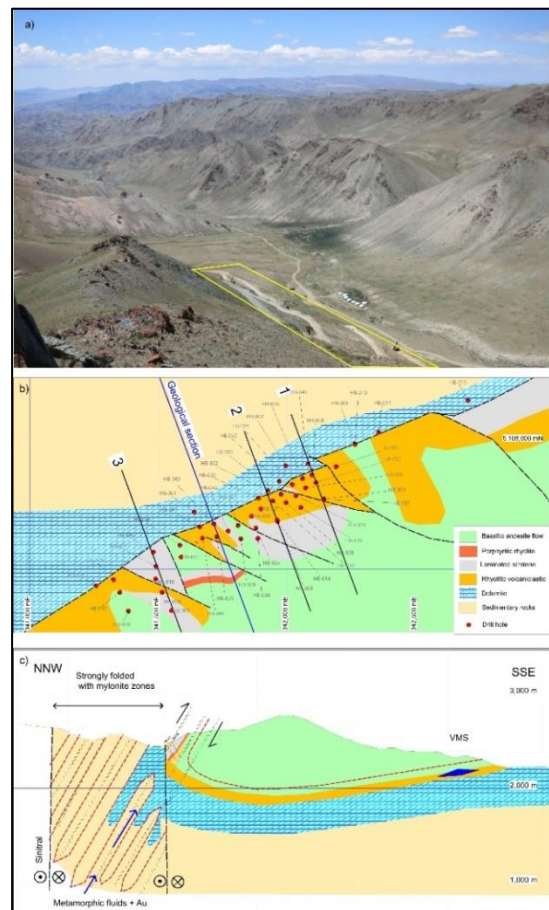
СУДАЛГААНЫ АРГА АРГАЧЛАЛ

Судалгааны ажлыг хээрийн судалгаа, оптик микроскоп, нил улаан туяаны спектрометр, геохимийн судалгааг дараах арга аргачлалаар хийж гүйцэтгэлээ. Хан-Алтай ордын талбайд хийсэн хээрийн судалгааны ажлыг геологийн маршрут, баримтжуулалт, дээжлэлт гэсэн үе шаттайгаар 2019-2020 онд хийж гүйцэтгэсэн.

Ордын хайгуулын ажлын 47 өрөмдлөгийн цооногийн 11551 метр дээжид гидротермаль хувирлын эрдэс тодорхойлох судалгааг үзэгдэх-ойр ягаан туяа (Visible-Near Infra-Red VNIR: 350-1000 нанометр) нил улаан туяа (Short Wave Infra-Red SWIR: 1000- 2500 нанометр)-нд суурилсан

цахилгаан соронзон долгионы TerraSpec-4 High-Resolution спектрометр багажаар хийж гүйцэтгэсэн. Нил улаан туяаны спектрометр нь хэт ягаан туяаны долгионы муж дахь электрон шилжилт болон нил улаан туяаны долгионы мужын молекул дахь атомуудын хэлбэлзэлд суурилдаг (Clark et al, 1999).

Агуулагч чулуулгийн болон хүдрийн эрдсийг тодорхойлох зорилгоор 52 дээжинд петрографи, минераграфийн шинжилгээг Leica-2700 микроскопоор хийн үр дүнгийн тайлал хийн хүдрийн эрдсийн онцлох структур, текстур, судлан хүдэржилтийн төрлийг ялгах дараалаар хийсэн. Алт хүдэржилт агуулагч сульфидын судалгаа буюу эрдсийн ургалтын судалгааг ш өнгөлсөн тунгалаг шлифийг Leica-2700 микроскопоор, хүдрийн химийн найрлагын шинжилгээг 4 дээжид Австралийн Тасманийн Их сургуулийн лабораторид LA-ICPMS (Лазер абляци-индукцын холбоотой плазмын масс спектрометр) багажаар шинжилгээнүүдийг хийлгэн тус тус үр дүнг боловсруулав.



3-р зураг. Хан-Алтай ордын геологийн тогтоц а) Хайгуулын талбай ЗХ-оос харсан байдал, б) Ордын литологийн тогтоц, в) Геологийн тогтоц, структурын бүдүүвч зураг

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

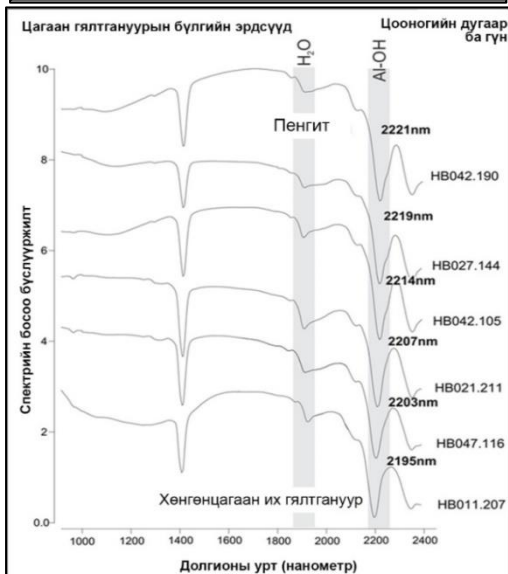
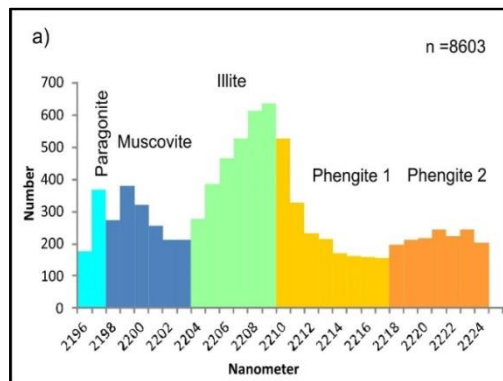
- Ордын хувирлын судалгаа

Хувирлын эрдэс тодорхойлох спектрометрийн болон петрографийн судалгаагаар: актинолит, эпидот, альбит, парагонит, мусковит, иллит, фенгит, доломит, анкерит, сидерит, кальцит, пирропилит, диаспор, диккит, ярозит, каолин, смектит, гётит, гематит болон гипс тодорхойлогдсон.

Голлох алтны хүдэржилттэй холбоотой хувирал нь агуулагч вулканоген риолитын туф, риолитод тохиолдох кварц-гялтгануур (парагонит-мусковит-иллит-фенгит)-альбитийн хувирал ба хүдэржилт тогтоогдоогүй эртний настай шохойн чулуулагт доломит, ул суурийн чулуулаг базальт, андезитад хлорит болон ховроор эпидот-актинолит, судлаар карбонатжилт тус тус тодорхойлогдсон. Каолин, гётит, гематит, смектит зэрэг эрдсүүд нь өгөршил, исэлдлийн бүсэд тааралдаж байна.

Хувирлын бүслүүржилт ба гялтгануурын бүлгийн эрдсийн найрлага

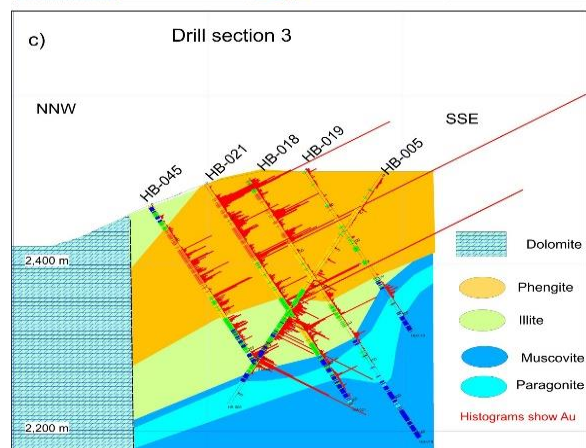
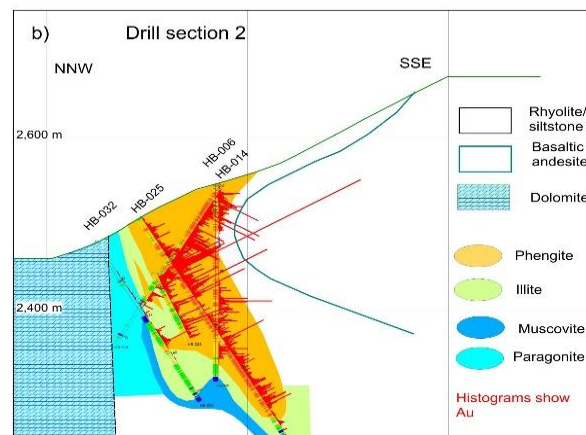
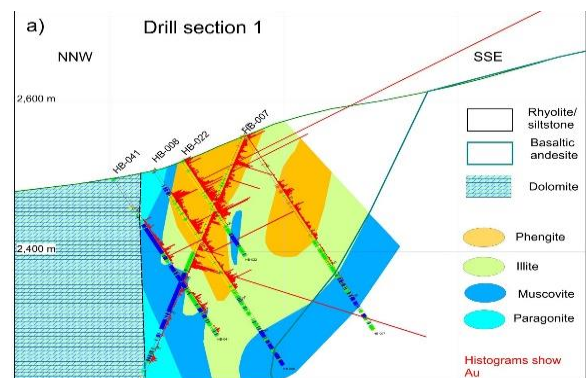
Гялтгануурын бүлгийн эрдсүүдийн парагонитоос (<2197 nm) фенгит (>2209 nm)-ийн төрлүүд спектрометрийн Al-OH утгын мужид сайтар тодорхойлогддог ба энэ нь гялтгануурт агуулагддаг октаэдр Al-тай холбоотой. (Clark et al, 1990). Гялтгануурын эрдсийн төрлүүд нь хувирлын бүслүүржилтийг гаргахад ач холбогдолтой.



4-р зураг. а) Гялтгануурын бүлгийн эрдсийн найрлага болон эрдсийн хамаарагдах шингээлийн утга б) Гялтгануурын бүлгийн эрдсүүдийн спектр долгион

Ордын алтны хүдэржилт агуулагч чулуулгийн хэмжээнд тархсан серицитжих хувирлыг бүрдүүлэгч гялтгануурын бүлгийн эрдсүүд нь голлох хүдэржилтээс гадагш фенгит-иллит-мусковит-парагонитийн хүрээ бүслүүржилтийг үүсгэж байна.

Босоо зүсэлтэд өгөгдлийг зурахдаа гистограммын популяци, ямар мужууд хамгийн их нийцэж байгааг харгалзан үздэг. Жишээлбэл, 5а-р зурагт фенгитийг 2 ангилсан Фенгит гялтгануур нь риолит галт уул нь гялтгануурт болон милонит болж хувирдаг хагас уян налархай нэвчилтийн деформацийн хүчтэй бүсэд тохирдог.



5-р зураг. Хан-Алтай ордын алтны хүдэржилт, гялтгануурын хувирлын зүсэлт а) Хайгуулын шугам-1, б) Хайгуулын шугам-2, в) Хайгуулын шугам-3

• **Хүдрийн эрдсийн судалгаа ба алтны хүдэржилтийн төрөл**

Хан Алтай ордын хэмжээнд эдийн засгийн ач холбогдол бүхий үндсэн 2 төрлийн хүдэржилт ялгагдах ба геологийн тогтцоор шигтгээлэг төрлийн хүдэр нь риолитын туфф, риолит багаар цахиурлаг алевролитод тохиолдох ба зарим тохиолдол кварц-сульфидын нарийн судал байдлаар болон түүнийг зүссэн алт агуулсан кварц-сульфидын судлын төрлийн хүдэр тохиолдоно.

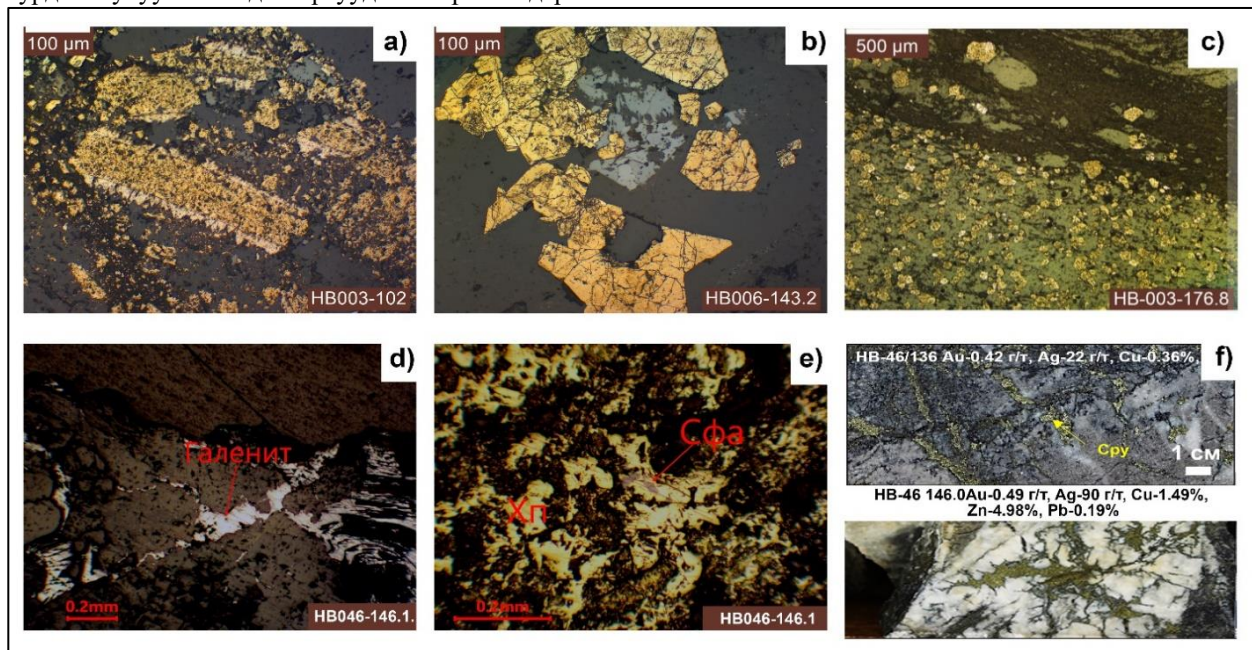
Шигтгээлэг хүдэржилт: Шигтгээлэг хүдэржилт нь Хан-Алтай ордын эдийн засгийн үр ашигтай алтны хүдэржилтийн үндсэн төрөл бөгөөд хүдэржилт нь неопротерозой эдиакарийн вулканоген-тунамал чулуулаг болох үелэг алевролит, риолит туф, риолитод агуулагдах, дундаас хүчтэй цахиуржсан, сулаас дунд зэрэг серицитжсэн, сульфиджсэн бүсээр тодорхойлогдоно. Шигтгээлэг хүдэржилт нь i) шигтгээлэг, ii) толболог, iii) үеллэг-судаллаг, iv) брекчилэг, v) метаморфчлогдсон текстуртэй ажиглагдана. Шигтгээлэг хүдэржилтийг агуулсан хурдас чулуулгийн давхаргууд нь хүчтэй даралт

шахалтын улмаас деформацид орж анхны байрлалаа алдаж том хэмжээний антиклиналь атирааг үүсгэн, тэр хэрээрээ хүчтэй хувиралд автсан байдаг. Агуулагч чулуулгуудын физик механик шинж чанараас хамааран хувирал, эрдэсжилтийн эрчимжилт нь харилцан адилгүй ихэнхдээ бага агуулгатай (Au 0.3-0.5 г/т) алтны хүдэржилт үүсгэсэн байдаг. Гэвч атираат структурын төв, тэнхлэг орчимдоо, хувирлын зэрэг нэмэгдэж, алтны агуулга эрс өссөн (Au >1.0 г/т) зүй тогтол ажиглагддаг.

Алт агуулсан сульфид-кварцын судлын төрлийн хүдэржилт: Энэ төрлийн хүдэржилт нь 183 г/т хүртэлх агуулгатай нүдэнд үзэгдэх алттай, бага зузаантай, цагаан саарал, цагаан өнгийн кварцын судал, судланцараар тодорхойлогдоно. Тухайн хэсэгт агуулгын огцом өөрчлөлттэй, зузаан тогтворгүй бага (20-50 см) учраас тодорхой хүдрийн биет үүсгэдэггүй.

Хүдэржилтийн минералоги

Шигтгээлэг хүдэржилтэд нь голлон пирит, арсенопирит багаар сфалерит, галенит ховроор халькопирит, алт, алт-мөнгөний теллурид эрдсүүд тохиолдоно.



6-р зураг. Хан-алтай ордын хүдрийн эрдсийн микрофото болон фото зургууд. Өсгөлт 100, 200 дахин а) Пирит, арсенопирит бүхий хүдэр, б) Изометрлэг пирит, арсенопирит бүхий хүдэр, в) шигтгээлэг жижиг пирит-серицитийн судал, д) Галенит, е) Цул сульфидийн төрлийн хүдэржилт-Сфалерит, Халькопирит, ф) Цул сульфидийн төрлийн хүдэржилтийн фото зураг

Пирит нь шигтгээлэг хүдэржилтэд хамгийн их хэмжээтэй тохиолдох хүдрийн эрдэс ба агуулагч нь риолит болон риолит туфф, цахиурлаг риолит болон агуулагч чулуулагт тохиолдох кварц-сульфидын судалд тохиолдоно. Пиритийн 2 сингонийн төрөл ажиглагдсан: 1) хэдэн арваас хэдэн зуун мкм хүртэлх хэмжээтэй призмлэг ромбо сингонийн пирит агрегат байдлаар байх бол 2) хэмжээ нь

хэдэн арван мкм-ээм 0.5 мм хүртэлх хэмжээтэй изометрлэг, зөв хэлбэрт пиритийн мөхлөгүүд нь бичл линз, судал үүсгэх ба уг пиритүүд нь куб сингонийн талстын хэлбэрийг үзүүлэх ба дараагийн хэсэгт талстын хэлбэрээр ангилсан зүй тогтлыг тайлбарласан. Пирит нь ихэвчлэн агуулагч чулуулагт кварц-серицитийн судал, судланцаруудад үүссэн байх ба алт агуулсан судалд багаар

тохиолдоно. Пиритийн мөхлөгүүд нь микро-хагарал, ихэрлэлт үүсгэх ба ихэвчлэн арсенопирит сфалериттай эвшил үүсгэж тохиолдоно. Хүхрийн хүчлээр уусгасан өнгөлсөн тунгалаг шлифийн ажиглалтаар изометрлэг пиритэд ургалтын бүслүүржилт ажиглагддаг. (Зураг 5a, b, c)

Арсенопирит нь шигтгээлэг хүдэржилтэд тохиолдох ба ромбо, зөв хэлбэртэй 0.05-0.5 мм-ийн хэмжээтэй арсенопиритын шигтгээнүүд тааралдана. Арсенопирит нь шигтгээлэг мөхлөгүүдийг үүсгэн пириттэй эвшил үүсгэн шигтгээлэг хүдэржилтэд тохиолдоно. (Зураг 5a, b)

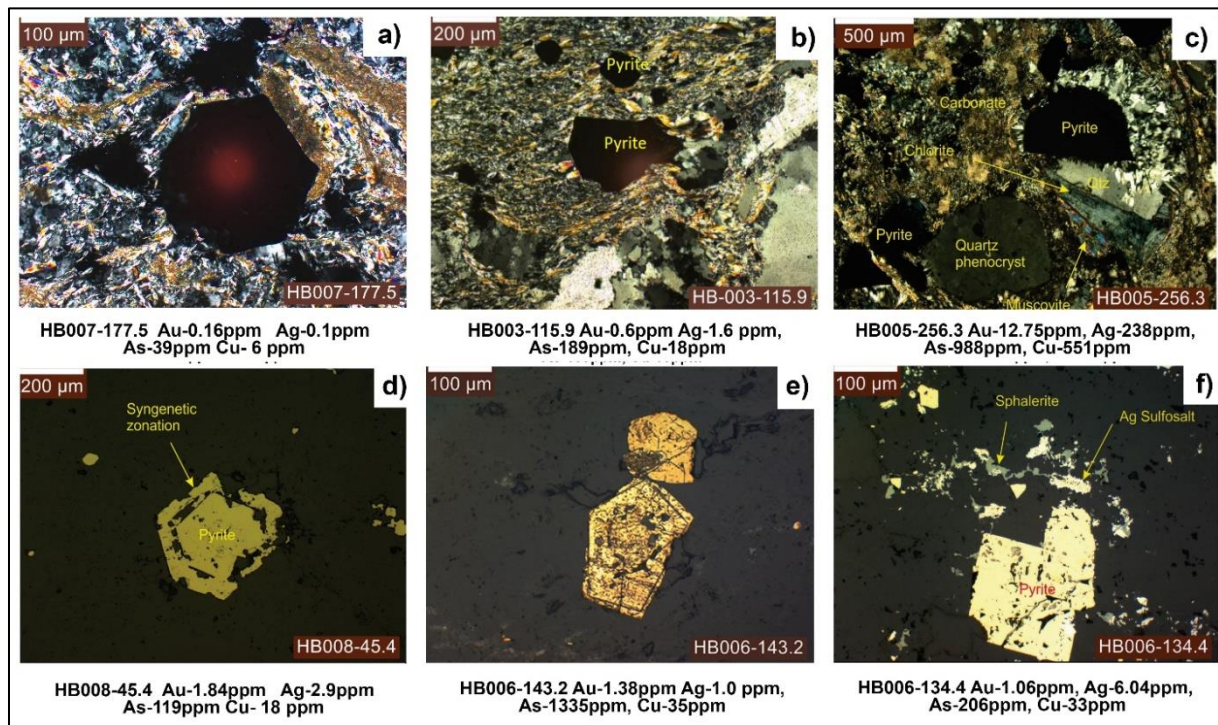
Сфалерит нь орон зай дүүргэн пирит болон арсенопириттэй хамт эвшил үүсгэн шигтгээлэг судалд багаар тохиолдоно. Сфалерит нь пиритийг түрж тэдгээрийн бичил мөхлөгүүдийг өөртөө агуулсан харагдахаас гадна түүнтэй халькопирит галенит, теннантит зэрэг хүдрийн эрдсүүд ургалт үүсгэжээ. Сфалерит нь ордод 0.1-2.0 мм-ийн хэмжээтэй мөхлөгүүдээс тогтсон 1.5- 10.0 мм-ийн өргөнтэй судал, үе, линзүүдийг үүсгэсэн цул сульфидын төрлийн хүдэрт мөн тохиолдоно. (Зураг 5e)

Үзэгдэх алт нь өндөр агуулгатай (Au-183г/т) кварц-сульфидын төрлийн судалд тохиолдох ба хүдрийн эрдсээс алт болон мөнгөний эрдсүүд дагалдахаар пирит багаар сфалерит, ховроор арсенопирит, электрум тохиолдоно.

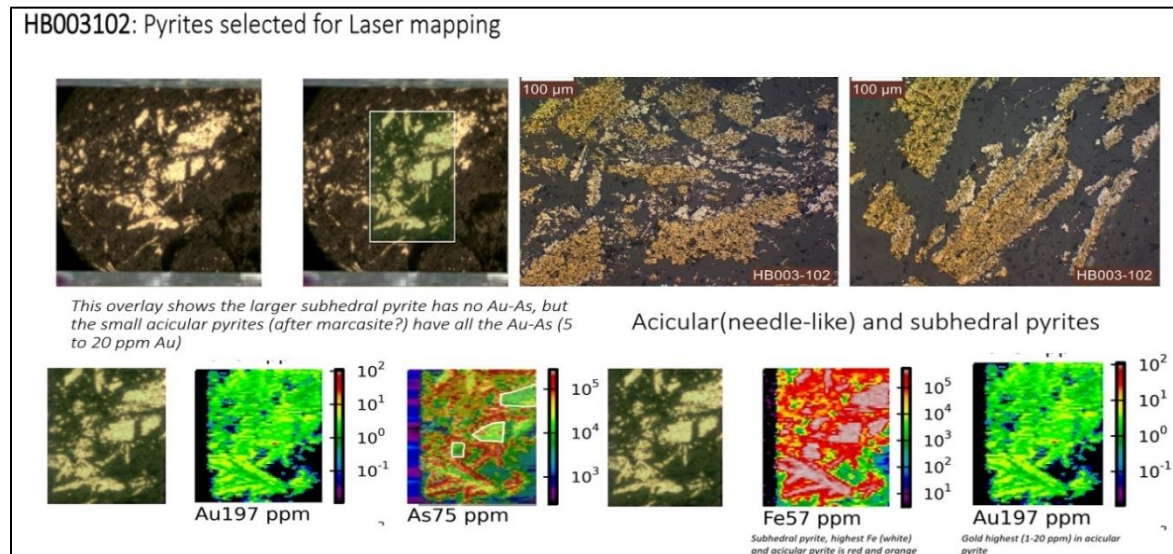
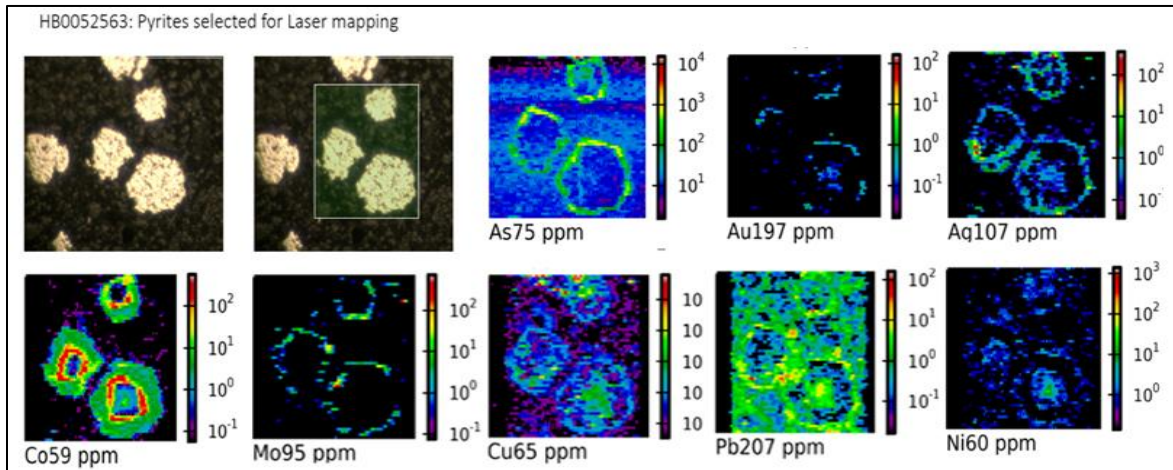
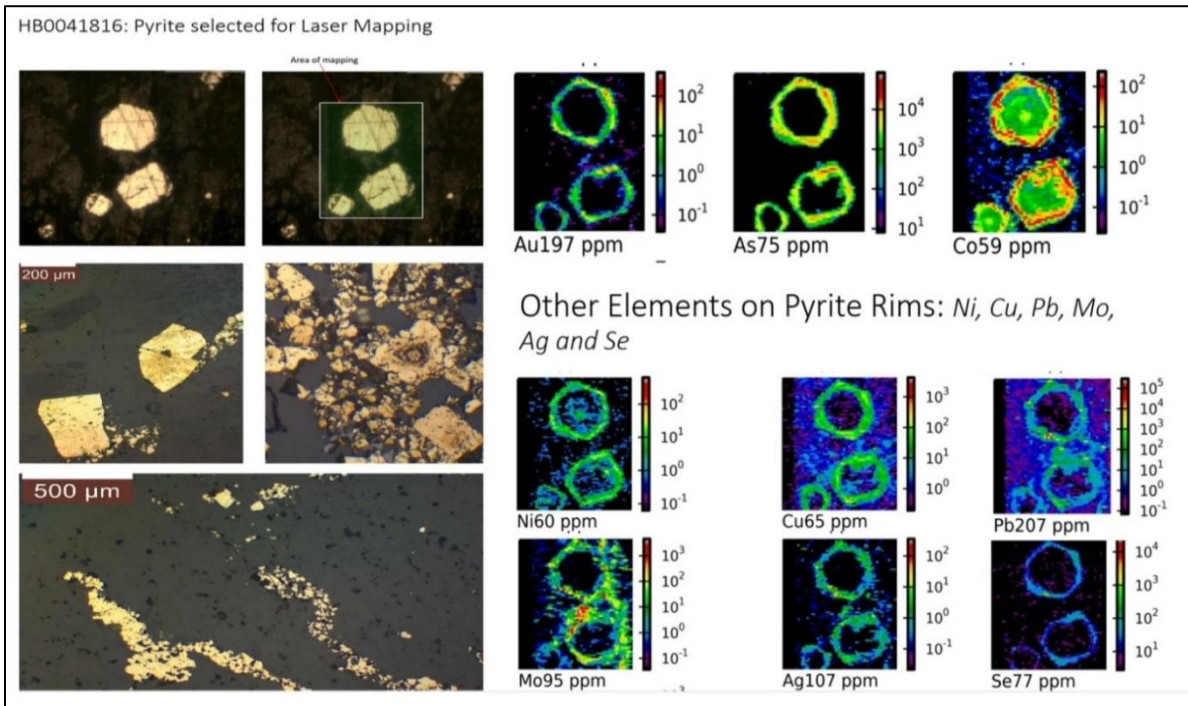
Хан-Алтай ордын алтны агуулга нь эдийн засгийн ач холбогдолтой сульфиджилт бүхий хэсгийн HB003-102, HB-115.9 HB004-173.7, HB004-181.6, HB005-256.3, HB006-143.2, HB007-177.5, HB008-45.5 цооногийн 8 дээжид минераграфийн судалгааг хийхэд пирит нь голдуу куб сингонийн гексаэдр, октаэдр, ромбододекаэдр, пентагондододекаэдр талстын хэлбэртэй тааралдах ба алтны агуулга 12.75 г/т агуулга хүрдэг. (Зураг 6) Куб сингонид талжсан дээрх пиритэд ургалтын бүслүүржилт тод ажиглагдсан. (Зураг 6d,e) Судалгааны шатанд пиритийн хэлбэр, ургалт, онцлогийг судлахдаа пиритийг хүхрийн хүчилд исэлдүүлэн уусган ашиглаж, пиритийн ургалтын бүслүүржилт, эрдсийн хөгжлийн дарааллыг тодрууллаа:

Алтны хүдэржилтийг агуулагч пиритийн химийн найрлага, элементийн тархалтыг тодруулах зорилгоор хийсэн сульфидын эрдсийн лазер зураглалаар HB0041816, HB0052563 дугаартай пиритүүдэд алт нано- шигтгээ маягаар пиритийн ургалтын бүслүүрийн хүрээнд сууж баяжигдсан ба As, Co, Cu, Ni, Pb, Ag, Mo ба Se зэрэг элементүүдтэй холбоотой, пиритийн цөм нь Co, Bi, болон Te-ээр, пирит хүртэлх риолит матрицыг K, Ba, V, Tl-аар баяжигдсан байна. (Зураг 7a,b) HB003102 марказит төст жижиг зүүлэг пиритэд алт 5-20г/тн хүртэлх тоон утад тодорхойлогдох аномаль үзүүлэх ба Fe, As ч мөн өндөр агуулгын тархалттай байгаа нь тодорхойлогдсон. (Зураг 7c)

LA-ICPMS шинжилгээний үр дүн



7-р зураг. Пиритийн ассоциаци болон пиритийн текстур, a-c) Үеллэг, деформацид орсон риолит, риолит туфд тохиолдох кварц-гялтгануур дахь сингенетик пиритийн мөхлөг, кварцын даралтын сүүдэр, d-f) Пиритийн ургалтын бүслүүржилт, пиритийн текстур

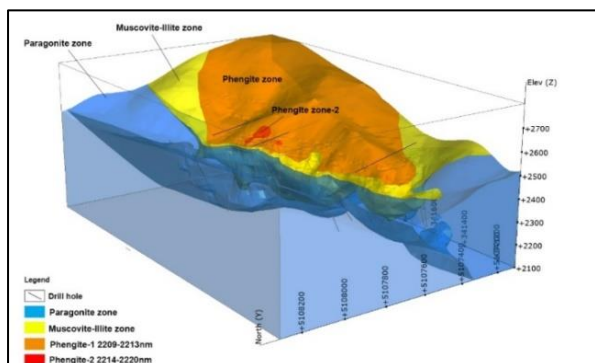
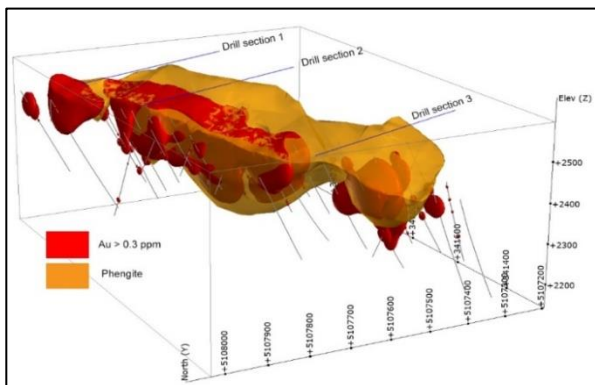


8-р зураг. а) НВ004-181.6 б) НВ0052563 с) НВ003102 дээжүүдийн LA-ICPMS элементийн зураглал; хуваарь нь 200 мкм диаметртэй пиритийн талстуудын тоо / секундийг харуулж байна.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Хан Алтай ордын хувирлын бүслүүржилт

Алтны гол хүдэржилт нь гялтгануурын хувиралтай холбоотой бөгөөд өндөр агуулгатай хүдэржилтийн бүсэд фенгитийн найрлагатай гялтгануур давамгайлж байна. Хүдэржилтээс гадагш орон зайн хувьд иллит-мусковит-парагонитын бүслүүржилт тодорхойлогдож байгаа бөгөөд ерөнхийдөө кварц-албит-фенгит-пирит хүчтэй хувирал риолитын туфд ажиглагдана.



9-р зураг. а) Хан-Алтай ордын гялтгануурын эрдсийн найрлагаар ялгасан хувирлын бүслүүржилт 3 хэмжээст загварчлал е) Алтны хүдэржилт, пенгитын хамаарал (хүдрийн биетийг баруун урд талаас харагдах байдал) Загварчлалын Leapfrog Geo программаар боловсруулав.

Хан Алтай ордын алтны хүдэржилт

Хан-Алтай ордод алтны хүдэржилтийн үндсэн 2 төрөл ялгагдаж байна.

1. Шигтгээлэг хүдэржилт
2. Алт агуулсан кварцын судлын

Шигтгээлэг хүдэржилт: Хан-Алтай ордын эдийн засгийн үр ашигтай алтны хүдэржилтийн үндсэн төрөл бөгөөд хүдэржилт нь неопротерозой

эдиакарийн вулканоген-тунамал чулуулаг болох үелэг алевролит, риолит туф, риолитод агуулагдах, дундаас хүчтэй цахиуржсан, сулаас дунд зэрэг серицитжсэн, сулаас дунд хлоритжсон, сульфиджсэн бүсээр тодорхойлогдоно. Шигтгээлэг хүдэржилтийг агуулсан хурдас чулуулгийн давхаргууд нь хүчтэй даралт шахалтын улмаас деформацид орж анхны байрлалаа алдаж том хэмжээний антиклиналь атирааг үүсгэн, тэр хэрээрээ хүчтэй хувиралд автсан байдаг. Агуулагч чулуулгуудын физик механик шинж чанараас хамааран хувирал, эрдэсжилтийн эрчимжилт нь харилцан адилгүй ихэнхдээ бага агуулгатай (Au 0.3-0.5 г/т) алтны хүдэржилт үүсгэсэн байдаг. Гэвч атираат структурын төв, тэнхлэг орчимдоо, хувирлын зэрэг нэмэгдэж, алтны агуулга эрс өссөн (Au >1.0 г/т) зүй тогтол ажиглагддаг. (Зураг 9а)

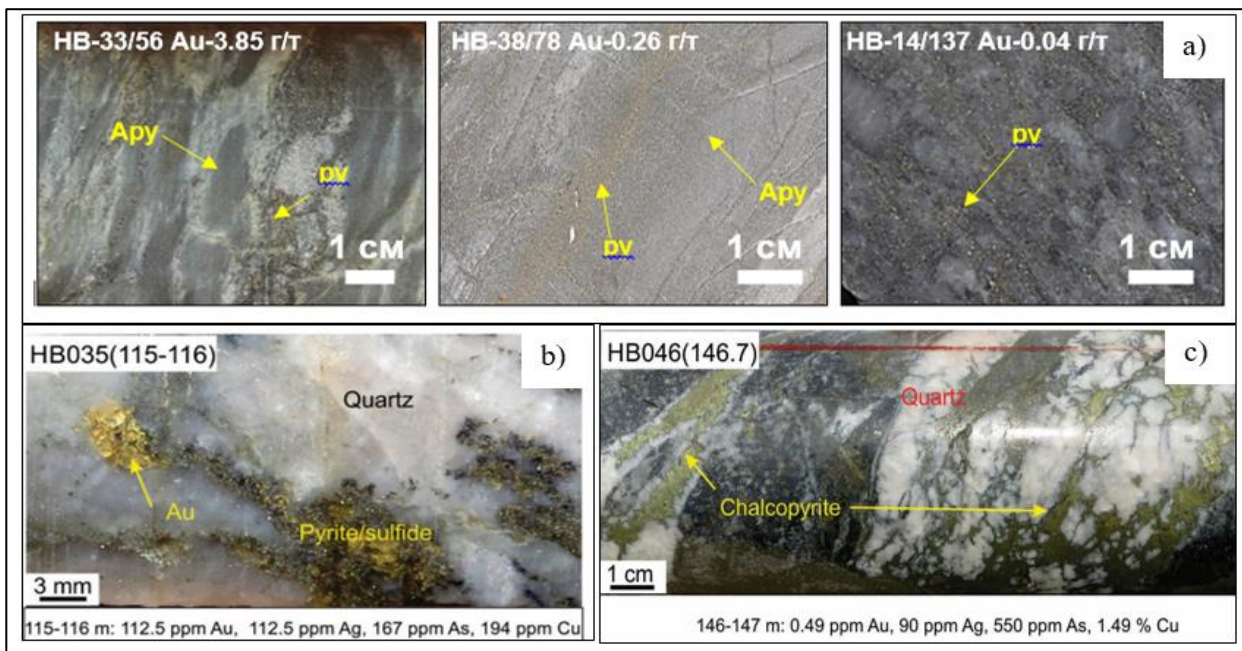
Кварцын судлын төрлийн хүдэржилт: Энэ төрлийн хүдэржилт нь 183 гр/тн хүртэлх агуулгатай нүдэнд үзэгдэх алттай, бага зузаантай, цагаан саарал, цагаан өнгийн кварцын судал, судланцараар тодорхойлогдоно. Тухайн хэсэгт агуулгын огцом өөрчлөлттэй, зузаан тогтворгүй бага (20-50 мм) учраас тодорхой хүдрийн биет үүсгэж чаддаггүй. (Зураг 9б)

Хан-Алтай орд нь ороген төрлийн алтны хүдэржилттэй байх боломжтой бөгөөд өндөр агуулгатай алтны хүдэржилт нь чөлөөт алт байдлаар кварцын судалд байрладаг ба кварцын судлын деформаци, эвдрэл шилжилтэд өртөөгүй зэрэг шинжээс дүгнэхэд уг алт агуулсан кварцын төрлийн хүдэр нь хүдэржилтийн процессын сүүлийн үе шат байх магадлалтай.

Хан-Алтай ордын пиритийн онцлог

Ордын хэмжээнд пирит 2 сингонийн 4 төрлийн талстын хэлбэр үүсгэсэн ажиглагдах ба ромбо сингонийн зүүлэг пирит/марказит/, куб сингонийн изометрлэг пиритүүд тааралдана.

Хан-Алтай ордын алтны гол хүдэржилт нь хүчтэй үелсэн риолитын вулканоген чулуулагт агуулагдах пириттэй холбоотой бөгөөд ургалтын бүслүүржилт, кварцын даралтын сүүдэртэй байдаг онцлогоос үзэхэд пирит нь бага зэргийн метаморфизм, хүчтэй деформацийн нэвчилтийн орчин нөхцөлд олон үе шатанд талсжиж, үүссэн. Алт нь пиритэд хатуу нано ширхэг байдлаар суусан алтны ялгарлын диаграммын тайлалтаар батлагдаж байна. (Зураг 10). Ерөнхийдөө геохимийн (As, Bi, Tl, Sb, Hg, W-Карлин төрлийн ордын индикатор элементүүд) болон эрдсийн төрөл, шинж чанар нь ороген алт болон Карлин төрлийн хүдэржилтийг илэрхийлж байна. (Large et al., 2009, 2011)



10-р зураг. Хан-Алтай ордын хүдэржилтийн төрлүүд

а) Алт-сульфидын төрлийн хүдэржилт б) Кварцын судлын төрлийн хүдэржилт с) Цул сульфидын төрлийн хүдэржилт

ДҮГНЭЛТ

Хан-Алтай орд нь Хантайширын офиолитоос ЗУ зүгт 18 км зайд, Нуурын террейнд дээгүүр тохорсон Байдрагийн блокоос БУ зүгт 5 км зайд байрладаг. Хантайширын офиолит нь магмын Бонинит- далайн голч нурууны толеитын базальтийн найрлагатай гэж ялгагдсан. (Gianola et al., 2017) Мөн Хан-Алтай ордод тодорхойлогддог базальт-риолит чулуулаг нь далайн голч нурууны толеитын базальтын найрлагатай (N-MORB-N-MORB), ба базальт нь MgO-ээр баян, ба TiO₂ өндөр, Ni, Cr агуулга бага тогтоогдсон. (Iderbat et al., 2021)

Нил улаан туяаны цахилгаан соронзон спектрометрийн судалгаагаар хүчтэй деформацид өртсөн чулуулагт тодорхойлогдсон пенгит нь бага зэргийн метаморфизмийн зэргийг заадаг онцлогтой ба Хан-Алтай алтны орд нь өвөрмөц тогтоцтой, одоогийн судалгаагаар нэгтгэн дүгнэвэл:

Ордын тогтоц палеозойн эхэн үед Байдрагийн блоктой аккрецлагдаж тектоник орчинд хувирч, метаморфизмд автан хүдэр зөөгч уусмалаар нумын арын савд үүссэн цул сульфидын хүдэржилтийг түрэн агуулагч чулуулаг нь алтны хүдэржилтээр баяжигдсан өвөрмөц тогтоцтой орд бөгөөд алтны хүдэржилт нь цахиуржиж, серицитжсэн хүчиллэг эффузив чулуулагт агуулагдсан.

Голлох алтны хүдэржилттэй холбоотой кварц-серицит-альбит-карбонатын хувирал нь бага-дунд температурын буюу 250-350° C хувирлыг илэрхийлнэ.

Орд нь шигтгээлэг пириттэй холбоотой болон алт агуулсан кварц-сульфидын үндсэн 2 төрлийн алтны хүдэржилттэй. Хүдэржилтийн бүх үе шатанд алтны эрдэсжилт нь голдуу пиритэд суусан үл үзэгдэх алт байдлаар ордод тархжээ. Алтны агуулга бүхий пиритүүдийн хувьд куб сингонийн зөв талсжсан гексаэдр, октаэдр, ромбододекаэдр, пентагондододекаэдр талстын хэлбэртэй тааралдах ба алтны агуулга 12.75 гр/тн агуулга хүрдэг. Куб сингонид талсжсан дээрх пиритэд ургалтын бүслүүржилт тод ажиглагддаг. Элементийн тархалтын зураглал (As, Bi, Tl, Sb, Hg, W-индикатор элементүүдийн онцлог) болон эрдсийн төрөл, шинж чанар нь төв азийн тунамал чулуулагт агуулагдсан алтны ордууд болох Сухой Лог, Кумтор зэрэг Орос, Хятад, Киргиз, Узбекистаны ордууд дахь Карлин төст пириттэй төстэй боловч энэ төрлийн хүдрийн уусмал, гарал үүслийн судалгааг ордын хэмжээнд нарийвчлан хийх шаардлагатай.



11-р зураг. Пиритэд агуулагдах алт болон хүнцэлийн хамаарлын диаграмм. 2019 оны шинжилгээний тайлалт. Профессор Ph.D Ross Large

ТАЛАРХАЛ

Уг судалгааны ажлыг хийх орчин нөхцөл, боломжоор хангасан Д. Даваа-Очир захиралтай Хан Өрнөд Майнинг ХХК-ний геологичид хамт олонд, нарийвчилсан судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд чиглүүлж, туслалцаа үзүүлсэн Б. Хашгэрэл захиралтай “Плюс Минералс” ХХК-д тус тус талархал дэвшүүлье. Судалгаанд хамтарч дэмжлэг үзүүлсэн Австралийн Тасманийн Их сургуулийн хүндэт Профессор Росс Лаарж /Ross Large болон Шинжлэх ухаан технологийн их сургууль-Геологи Уул уурхайн сургуулийн Геологи, гидрогеологийн тэнхимийн багш нар, Ашигт малтмалын эрэл хайгуулын салбарын багш нарт онцгойлон талархал илэрхийлье.

НОМ ЗҮЙ

- [1] Төмөрбаатар Х., Мандалбаяр Г., Нямдорж Д., Мэндбаяр Ц., нар 2019 он, “Хан-Алтай алтны үндсэн ордын нөөцийн тайлан”, Улаанбаатар хот
- [2] Badarch, G., Cunningham, D., and Windley, B. F., 2002, A new terrane subdivision for Mongolia: Implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia: *Journal of Asian Earth Sciences*, v. 21, p. 97-110.
- [3] Iderbat, K., Ganbat, M., Densmaa, N., Khashgerel, B.-E., Dashbaatar, D.-O., Kavalieris, I. *Geology, mineralization and short-wave infrared alteration mapping of the Khan Altai Au deposit, Mongolia. Resource Geology*. 2021; 71: 226–241.
- [4] Kovalenko, V. I., Puktel, I. S., Yarmolyuk, V. V., Zuravlev, D. Z., Stosch, H., and Jagoutz, E., 1996, The Sm-Nd systematics of ophiolites in the Ozernaya zone (Mongolia): *Stratigraphy and Geological Correlation*, v. 4(2), p. 107-113.
- [5] Kröner, A., Tomurtogoo, O., Badarch, G., Windley, B.F., Kozakov, I.K., 2001, New zircon ages and significance

for crustal evolution in Mongolia. In: Sklyarov, E.V. (ed.), *Assembly and Break-up of Rodinia Supercontinent: Evidence from South Siberia. Guidebook and Abstract Volume, Workshop IGCP-440, Irkutsk*, pp. 142–145.

- [6] Kröner, A., 2015, The Central Asian Orogenic Belt *Geology, Evolution, Tectonics, and Models* (ed), *Beiträge zur regionalen Geologie der Erde*, Band 32, 313 p.
- [7] Kröner, A., Lehmann, J., Schulmann, K., Demoux, A., Lexa, O., Tomurhuu, D., Štípská, P., Liu, D., and Wingat, M. T. D., 2010, Lithostratigraphic and geochronological constraints on the evolution of the central Asian orogenic belt in SW Mongolia: Early paleozoic rifting followed by late paleozoic accretion: *American Journal of Science*, v. 310, p. 523–574.
- [8] Large, R., Danyushevsky, L., Hollit, C., Maslennikov, V., Meffre, S., Gilbert, S., Bull, S., Scott, R., Emsbo, P., Thomas, H., Singh, B., and Foster, G., 2009, Gold and Trace Element Zonation in Pyrite Using a Laser Imaging Technique: Implications for the Timing of Gold in Orogenic and Carlin-Style Sediment-Hosted Deposits, *ECONOMIC GEOLOGY*, v. 104, p. 635-669.
- [9] Large, R.R., Bull, S.W., and Maslennikov, V., 2011, A carbonaceous sedimentary source-rock model for Carlin-type and Orogenic gold deposits: *ECONOMIC GEOLOGY*, v.106, p. 331-359.
- [10] Lehmann, J., Schulmann, K., Lexa, O., Corsinis, M., Kroner, A., Tipska, P., Tomurhuu, D., and Otgonbator, D., 2010, Structural constraints and the Evolution of the Central Asian Orogenic Belt in SW Mongolia: *American Journal of Science*, v. 310, p. 575-629.
- [11] Sengor, A.M.C., and Natal'in, B.A., 1996, *Palaeotectonics of Asia: fragments of a synthesis*, in Yin, A., Harrison, M., eds., *Tectonic Evolution of Asia*: Cambridge University Press, Cambridge, p. 496–640.
- [12] Windley, B. F., Alexeiev, D., Xiao, W., Kröner, A. and Badarch, G., 2007, Tectonic models for accretion of the Central Asian Orogenic Belt: *Journal of the Geological Society*, v. 164, p. 31-47.
- [13] Yakubchuk, A.S., 2004, Architecture and mineral deposit settings of the Altaid orogenic collage: a revised model: *Journal of Asian Earth Sciences*, v. 23, p. 761–779.
- [14] Yakubchuk, A.S., Shatov, V.V., Kirwin, D., Edwards, A., Tomurtogoo, O., Badarch, G., and Buryak, V.A., 2005, Gold and base metal metallogeny of the central Asian orogenic supercollage: *ECONOMIC GEOLOGY*, 100th anniversary volume, p. 1035-1069.
- [15] Zonenshain, L. P., 1973, The evolution of Central Asiatic geosynclines through sea-floor
- [16] Spreading: *Tectonophysics*, v. 19(3), p. 213-232.
- [17] Zonenshain, L. P., Kuzmin, M. I., and Kononov, M. V., 1995, Absolute reconstructions of the Paleozoic oceans: *Earth and Planetary Science Letters*, v. 74(1), p.103-116.
- [18] Zonenshain, L.P., Kuzmin, M.I., and Natapov, L.M., 1990, Mongol-Okhotsk fold belt, in *Geology of the USSR: A plate tectonic synthesis*, in Page, B.M., ed., *Geodynamic Series v. 21*, American Geophysical Union, Washington, p. 97-109.

ТОМ МАСШТАБТАЙ БАЙР ЗҮЙН ЗУРАГТ АШИГЛАЖ БУЙ НОРМ, ДҮРЭМ, ЗААВАР, СТАНДАРТ, ТЭДГЭЭРИЙН ХЭРЭГЛЭЭ, ТУЛГАМДСАН АСУУДЛЫН СУДАЛГАА

А.Долгорсүрэн¹, П.Эрдэнэчимэг²

¹ГУУС-ийн Геодезийн салбарын магистрант

²ГУУС-ийн Геодезийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Том масштабтай байр зүйн зураг хийж гүйцэтгэдэг уламжлалт арга технологи шинэчлэгдэж, ашиглагдах тоног төхөөрөмж, эцсийн бүтээгдэхүүний хэлбэр, хэрэглэгчдийн хэрэгцээ шаардлага өөрчлөгдөн, үүнийг дагаад уг үйл ажиллагаанд мөрдлөг болгох норм, дүрэм, заавар, стандарт шинэчлэгдэх, шинээр боловсруулагдах зайлиггүй шаардлага сүүлийн жилүүдэд тулгарсан. Өнөөгийн шаардлагын дагуу тоон байр зүйн зураг, орон зайн мэдээллийн суурь мэдээллийн нэг болох том масштабын байр зүйн зургийн мэдээллийг бэлтгэх, боловсруулах норм, дүрэм, заавар, стандарт зохих түвшинд боловсруулагдсан ч өдөр тутмын практик үйл ажиллагаанд тогтмол мөрдөж ажиллахгүй байгаагаас шалтгаалан хэрэглэгчдэд очиж байгаа эцсийн бүтээгдэхүүн хоорондын уялдаа холбоо муу, чанарын шаардлага хангахгүй, эдийн засгийн хохирол учруулах эрсдэл үүсэх магадлал өндөр байна. Иймд том масштабтай байр зүйн зураг үйлдэж байгаа болон тоон байр зүйн зургийн мэдээллийн сан үүсгэж байгаа программ хангамж, уг үйл ажиллагаатай холбоотой, цаг хугацааны хувьд зөрүүтэй боловсруулагдсан, өнөөдөр хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж байгаа эрх зүйн баримт бичигт тусгагдсан таних тэмдэг, давхаргын уялдаа холбоо, тэдгээрийг хэрэглээнд тогтмол мөрдүүлэх, засаж сайжруулах зорилгоор энэхүү судалгааг хийсэн.

Түлхүүр үг - нарийвчлал, томъёолсон тэмдэг, давхарга, программ хангамж

УДИРТГАЛ

1:500-1:5000-ны масштабтай байр зүйн зураг, дэвсгэр зургийг төрөл бүрийн зориулалтаар 1940-өөд оноос эхлэн үндэсний мэргэжилтнүүд гүйцэтгэж ирсэн түүхтэй. Өнгөрсөн хугацаанд нийслэл хот, бүх аймаг сум суурины төв, уул уурхай, ашигт малтмалын орд зэрэг нийт 2200 гаруй объектод газрын дэвсгэр зургийг 1:500-1:1000-ны масштабтаар гүйцэтгэж ирсэн.

Байр зүйн болон дэвсгэр зургийг тоон хэлбэрээр гүйцэтгэдэг болсноос хойш аж ахуйн нэгжүүдийн өнөөг хүртэл боловсруулсан зурагт энэ төрлийн харьцуулалт, судалгаа хийгдэж байгаагүй. Зөвхөн тухайлсан ажлуудад зориулсан арга аргачлал, программ хангамжийн хөгжүүлэлт, дүрэм журам, тушаал гарч байсан болно.

ОНОЛЫН ХЭСЭГ

Том масштабтай байр зүйн болон дэвсгэр зургийн зориулалт, хэрэглээ

- Хот байгуулалтын ерөнхий төлөвлөгөө болон хэсэгчилсэн ерөнхий төлөвлөгөө, барилгажилтын нарийвчилсан зураг төсөл зохиох, гүйцэтгэлийн зур
- гаар орон зайн мэдээллийн сан үүсгэх,
- Хот суурин газрын газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөө зохиох, газар зохион байгуулалтын үйл ажиллагаа, кадастрын үйл ажиллагаанд ашиглах,
- Геологи геофизикийн нарийвчилсан хайгуул, судалгаа хийх, тайлагнахад,
- Уул уурхайн олборлолтын ажил, нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө зохиох, тайлагнахад,

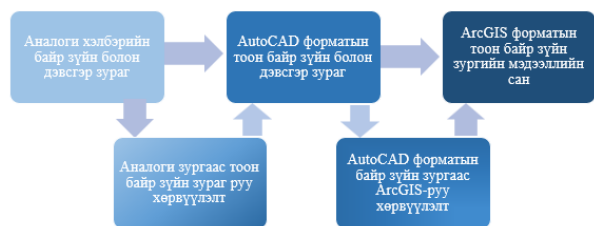
- Усны хаалт далан, суваг, усан цахилгаан станц, усжуулалтын талбайн төлөвлөлт, нарийвчилсан зураг төсөл зохиох,
- Төрөл бүрийн ангиллын авто болон төмөр зам, түүний гүүрэн байгууламжийн төлөвлөлт, нарийвчилсан зураг төсөл зохиох,
- Цахилгаан, дулаан, цэвэр ус, нефть хий дамжуулах хоолой зэрэг инженерийн шугам сүлжээ, дэд бүтцийн барилга байгууламж, газар доорх шугам сүлжээний төлөвлөлт, нарийвчилсан зураг төсөл зохиох, барьж байгуулахад,
- Байгаль орчин, экологийн судалгаа, үнэлгээ хийх, тайлагнахад,
- Цэцэрлэгжүүлэлт, ногоон байгууламж, ландшафтын төлөвлөлт, зураг төсөл боловсруулахад,
- Гамшгаас хамгаалах чиглэлийн судалгаа, төлөвлөлт, үйл ажиллагаанд,
- Түүх, соёлын өвийн судалгаа, хамгаалах үйл ажиллагаанд,
- Орон зайн мэдээллийн сангийн суурь мэдээлэл бүрдүүлэх, баяжуулах зориулалтаар,

Байр зүйн болон дэвсгэр зураг үйлдэх үндсэн арга технологи



1-р зураг. Зураг үйлдэх арга технологи

Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн хөгжлийн үе шат



2-р зураг. Зургийн хөгжлийн үе шат

Аналоги Аналоги хэлбэрийн байр зүйн болон дэвсгэр зураг

- 1991 оныг хүртэл Тахеометрийн болон мензулийн аргаар гүйцэтгэж байсан.
- АНЗ0 онгоц, аналог агаарын зургийн аппарат, фотограммтрийн боловсруулалтын тоног төхөөрөмж ашиглан агаарын зураглалын аргаар зарим объектод 1:2000-1:5000-ны масштабтай зураг үйлдэж байсан

Тоон AutoCAD форматын тоон байр зүйн болон дэвсгэр зураг

- 1991 оноос эхлэн том масштабын байр зүйн болон дэвсгэр зургийг тоон хэлбэрээр гүйцэтгэж эхэлсэн. 1991 онд Электрон тахеометр, 2003 оноос RTK GPS үйлдвэрлэлд нэвтэрсэн.
- Аналоги аргаар хийгдсэн Улаанбаатар хотын 1:500-ны масштабтай байр зүйн зургийг 1997-1998 онд МонМет ХХК-иас эрхлэн тоон хэлбэрт шилжүүлсэн.
- 2011 оноос эхлэн нисгэгчгүй нисэх төхөөрөмж ашиглаж эхэлсэн.
- КОИСА-ийн төслийн хүрээнд Улаанбаатар хотын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургийг нийт 265 км.кв талбайд хийж гүйцэтгэсэн.
- Тоон байр зүйн зургийн мэдээллийн сан байгуулахад зориулан 2012 оноос эхлэн AutoCAD программ дээр байр зүйн зураг бэлтгэхдээ 2 хэмжээт (таних тэмдэг бүхий), 3 хэмжээт байдлаар 2 янзаар гүйцэтгэж ирсэн.

Мэдээллийн сан ArcGIS программ дээрх тоон байр зүйн зургийн мэдээллийн сан

- AutoCAD форматаар хийгдсэн төв суурин газруудын байр зүйн зургуудыг ArcGIS программд суурилсан мэдээллийн санд хөрвүүлсэн.
- Орон зайн мэдээллийн суурь мэдээлэл болгох зорилгоор сүүлийн жилүүдэд хийгдэж байгаа том масштабтай байр зүйн зургийг ArcGIS программ хангамж ашиглан гүйцэтгэж байгаа

СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

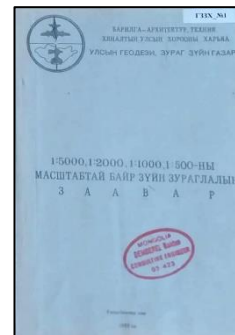
Холбогдох норм, дүрэм, стандарт

Байр зүйн болон дэвсгэр зургийг тоон хэлбэрээр гүйцэтгэж эхэлсэнтэй холбогдуулан дараах заавар,

норм, дүрэм, стандартууд боловсруулагдан гарч, хэрэглэгдэж эхэлсэн. Үүнд:

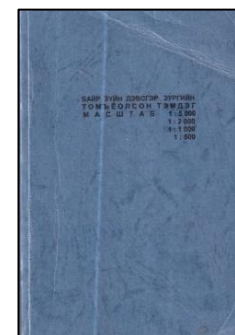
- Том масштабтай байр зүйн болон дэвсгэр зураглал хийх үндсэн заавар нь 1985 онд Б.Дэмбэрэл, Б.Лхамноржин нарын боловсруулсан “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын заавар” юм. [1]

“ИНСТРУКЦИЯ по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” 1982, үндэслэн боловсруулсан бөгөөд зураглалын болон өндрийн сүлжээ байгуулах арга нарийвчлал, зураглал гүйцэтгэх агаарын зураглал, газрын фотограммтрийн болон мензул, тахеометрийн аргууд тэдгээрт тавигдах шаардлага, нарийвчлалын талаар тусгасан.



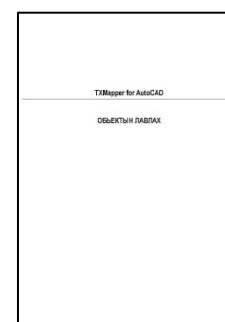
- З.Батаа, Б.Дэмбэрэл нарын боловсруулснаар “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томьёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” ном 2001 онд хэвлэгдсэн. [2]

Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн элементүүдийг масштабтаас хамааруулан ямар хэмжээ, өнгө, таних тэмдгээр хэрхэн дүрслэх, тайлбар, бичиглэл, үзүүлэлтүүдийг хэрхэн бичиглэх талаар нарийвчлан үзүүлсэн.



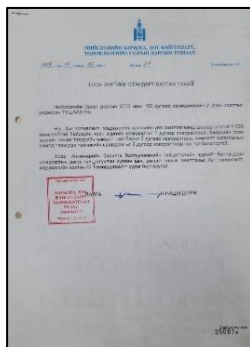
- “Байр зүйн тоон зураглалын хэмжилт, боловсруулалт хийхэд зориулсан ТХMapper for AutoCAD объектын лавлах” Б.Мөнхзул, Д.Гантөгс, 2000 он [3]

AutoCAD программ хангамжийг байр зүйн болон дэвсгэр зургийн боловсруулалтын ажилд ашигладаг болсонтой холбогдуулан 1985 онд хэвлэгдсэн зааврын дагуу объектыг дүрслэхийн тулд шугамын болон таних тэмдгийн төрлөөр ангилж кодолсон Windows-ийн орчинд ажилладаг хялбарчилсан нэмэлт программ



- Хот төлөвлөлтийн мэдээллийн сангийн 1:500-ны масштабтай байр зүйн тоон зургийн стандарт [4]

Нийслэлийн Барилга, Хот Байгуулалт, Төлөвлөлтийн Газрын даргын 2006 оны 10 дугаар сарын 20-ны өдрийн 07 дугаар тушаалаар батлагдсан. Нийслэлийн хот төлөвлөлтийн мэдээллийн санг бүрдүүлэх, хөтлөх, 1:500-ны масштабтай гүйцэтгэлийн байр зүйн зургийг хүлээн авч, хяналт тавих зориулалт бүхий стандарт, техникийн шаардлага.



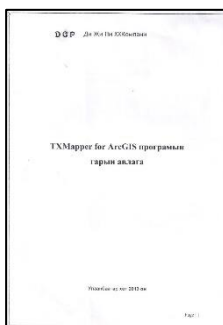
• Зөвлөх инженер Б.Дэмбэрэлийн боловсруулсан “1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил” БД 11-106-08 барилгын дүрэм Барилга Хот Байгуулалтын сайдын 2008 оны 7 дугаар сарын 4-ний өдрийн 104 дүгээр тушаалын 1-р хавсралтаар батлагдсан. [5]

Геодези, зураг зүйн үйл ажиллагаа Барилгын норм ба дүрмээр зохицуулагддаг болсонтой холбогдуулан боловсруулагдаж барилгын дүрэм. Зураглалын үндэслэл хэрхэн байгуулах, байр зүйн элементүүдийг болон тусгай объектуудыг хэрхэн зураглах талаарх хэм хэмжээг заасан өнөөдрийг хүртэл хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж байгаа эрх зүйн баримт бичиг.



• AutoCAD форматын байр зүйн зургийг ArcGIS орчин руу хөрвүүлэх, TXMapper for GIS программ хангамжийг ГХГЗЗГ-ын захиалгаар 2013 онд “Ди Жи Пи” ХХК-д боловсруулж хэрэглээнд нэвтрүүлсэн. [6]

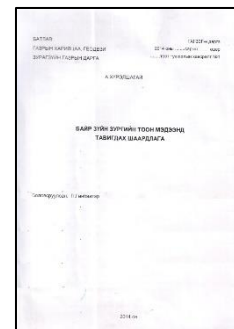
Энэ программ бол байр зүйн зураг ба түүний элементүүдийг таних тэмдгийн стандартын дагуу ArcGIS орчинд хувиргах, дүрслэх, объектын ангилал кодыг баримтлан өгөгдлийн сан үүсгэх, засварлах программын бүрдэл.



• “Байр зүйн зургийн тоон мэдээнд тавигдах шаардлага”, “Байр зүйн зургийн мэдээллийн сангийн агуулга ба бүтэц” (Хавсралт А), П.Ганбаатар, 2014 он [7]

ГХГЗЗГ-ын даргын 2014 оны 12 дугаар сарын 19-ний өдрийн А/328 дугаар тушаалаар батлагдсан.

Биетүүдийн харилцан хамаарлыг орон зайн байршлын хувьд хэрхэн зөв дүрслэн үзүүлэх, тэдгээрийн логик хандлагыг тодорхойлох, нэгдсэн бүтэц кодчиллын тусламжтай биетийн болон атрибут каталогийг бүрдүүлэх, тоон мэдээнд чанарын шалгалт хийхэд зориулсан баримт бичиг.



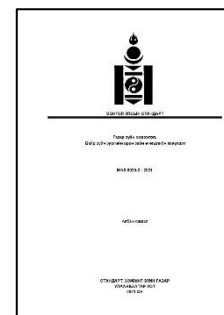
• “Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдгийн стандарт, масштаб 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000” MNS 6702:2017 он [8]

Стандартчиллын үндэсний зөвлөлийн 2017 оны 12 дугаар сарын 22-ны өдрийн 52 дугаар тогтоолоор батлагдсан. ГЗБГЗЗГ-ын Геодези, зураг зүйн хэлтэс “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томъёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” ном, Улаанбаатар хотын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургийн таних тэмдгийн загвар, кодчилол /БНСУ-ын инженерүүдтэй хамтран боловсруулсан/, дэлхийн 30-аад орон хэрэглэгддэг байр зүйн зургийн мэдээллийн сан түүний загвар зэргийг ашиглан Монгол улсад байр зүйн зураг зохиоход ашиглах стандарт болгож боловсруулсан.



• “Байр зүйн зургийн орон зайн өгөгдлийн үзүүлэлт” MNS 6925-2, 2021 он [9]

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын 2021 оны 07 дугаар сарын 09 - ний өдрийн С/36 дугаар тушаалаар батлагдсан. Газрын гадарга дээрх болон доорх биет юмсын бодит хэлбэрийг зохих нарийвчлалтайгаар газрын зургийн таних тэмдэг, тусгагаар хавтгайд шилжүүлж, орон зайн өгөгдлийн ангилалд хамааруулан тодорхой масштабтаар дүрсэлсэн мэдээллийг агуулсан байр зүйн зургийн суурь өгөгдлийн санг бүрдүүлэхэд зориулсан стандарт



• “Байр зүйн болон дэвсгэр зураг, инженерийн дэд бүтцийн мэдээллийн санг хөтлөх журам”

БХБ-ын сайдын 2019 оны 4 дүгээр сарын 12-ны өдрийн 74 тоот тушаалаар баталсан дугаар тушаалаар батлагдсан. Аймаг, нийслэлийн том болон дунд масштабын байр зүйн болон дэвсгэр тоон зураг, инженерийн дэд бүтцийн мэдээллийн санг бүртгэх, шинэчлэх, ашиглах, хадгалахад MNS 6702:2017, MNS 6703:2017 стандартыг мөрдлөг болгон ажиллах үйл ажиллагааг зохицуулах журам.

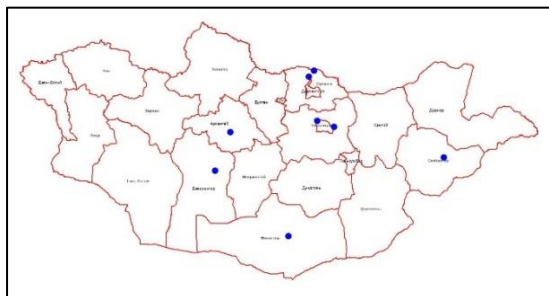


1991	1991-2001	2001-2006	2006-2015	2015-2017	2017-2022
Б.Дамбал, Б.Эвемэрэгийн "1:2000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураг" атлын заавар, УГЗСГ-1985 он					
Б.Дамбал, Б.Дамбалын "Байр зүйн дэвсгэр зургийг томьёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500" УГЗСГ-2001 он					
Б.Мөнхлүл, Д.Гантөгс "Байр зүйн тоон зурагын хэмжээт, боловсруулалт хийхэд хэрэглэх заавар" 2000 он					
Хот төлөвлөлтийн мэдээллийн сангийн 1:100 км масштабтай байр зүйн тоон зурагын стандарт, 2008					
Б.Дамбал, "1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зургийн заавар" 2011-2016 он					
Д.Гантөгс "1:2000-ны масштабын ArcGIS програмчлалтын заавар" 2013 он					
Г.Амгаланбат "Байр зүйн зургийн тоон масштаб д.тэмдэглэл хэрэглэхэд" байр зүйн зургийн масштабын сангийн зурагд 68 битэй" 2014 он					
Б.Амгаланбат "Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн зурагд хэрэглэхэд" тэмдэг, битэй зурагд 68 битэй" 2017					
"Байр зүйн зураг" стандарт, 2017					

3-р зураг. Холбогдох норм дүрмийн хэрэглэсэн он дараалал

Судалгааны ажлын хамрах хүрээ

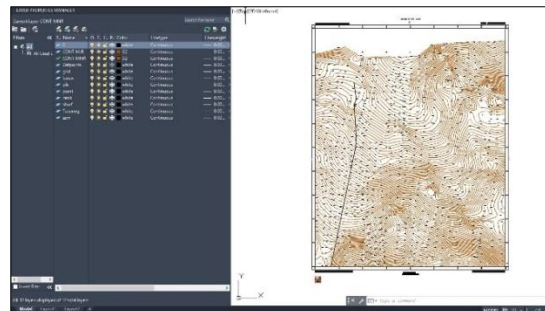
Судалгааны ажилд дээрх заавар, журам, норм дүрэм, стандартыг хэрэглэн AutoCAD болон ArcGIS программ хангамжийн орчинд Улаанбаатар хот Баянгол, Чингэлтэй дүүргийн нутаг дэвсгэрийг хамарсан "6-В7-С-19" нэрлэвэр бүхий 1:1000-ны масштабтай байр зүйн 1 хуудас зураг, мөн Улаанбаатар хот, Баянзүрх, Сонгинохайрхан дүүрэг, Сэлэнгэ аймаг, Алтанбулаг ХЧБ, Шаамар сум, Баянхонгор, Архангай, Сүхбаатар, Өмнөговь аймгийн нутаг дэвсгэрт 2005 оноос хойш хийгдсэн геологи хайгуулын судалгааны, ерөнхий төлөвлөгөөний зураг төсөлд зориулсан, авто болон төмөр замын, кадастрын болон солбицлын нэгдсэн тогтолцоонд шилжүүлэх ажлын хүрээнд хийгдсэн аймаг сумын төвийн, мөн газар дээрх болон доорх инженерийн шугам сүлжээний, ОЗМДБүтцийн суурь зураг, хаягийн мэдээллийн сангийн зэрэг төрөл бүрийн зориулалт бүхий төрөл бүрийн зориулалт бүхий 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургуудыг ашигласан.



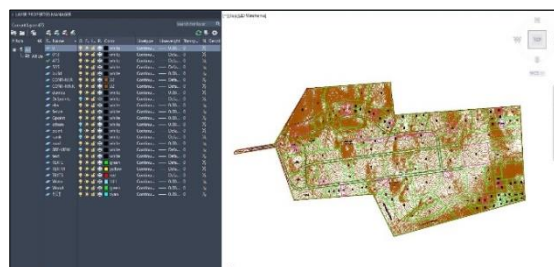
4-р зураг. Судалгаанд ашигласан байр зүйн зургийн байршлын бүдүүвч

Норм, дүрэм, заавар, стандартыг зурагт ашигласан байдал

• 2006 оноос өмнө хийгдэж байсан байр зүйн болон дэвсгэр зургийн ажлуудад "Байр зүйн тоон зураглалын хэмжилт, боловсруулалт хийхэд зориулсан TXMapper for AutoCAD объектын лавлах" /Б.Мөнхлүл, Д.Гантөгс, 2000 он/, DOS-ын орчинд ажилладаг SDR Mapping design" /Г.Эрдэнэмох, Г.Амгаланбат, Ц.Дашзэвэг, 1994-1995/ нэмэлт программуудыг ашиглан, бар зүйн элементүүдийг 30 орчим давхаргад ангилан боловсруулалт хийдэг байсан.

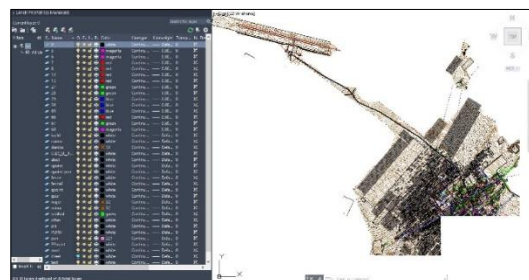


5-р зураг. Сүхбаатар аймагт хийгдсэн 1:2000-ны масштабтай геологи хайгуулын талбайн байр зүйн зураг 2006 он

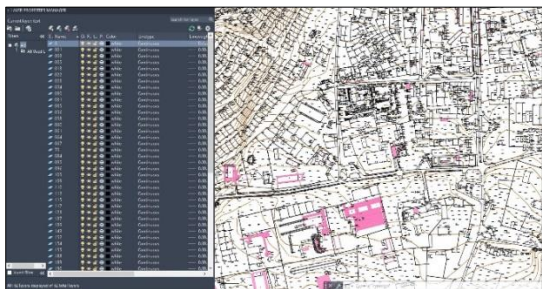


6-р зураг. Алтанбулаг ХЧБүсийн 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураг 2005 он

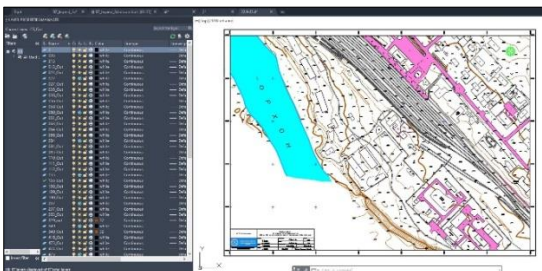
• 2006-2009 онуудад АХБанкны санхүүжилтээр хийгдсэн Кадастрын зураглал ба газрын бүртгэл" төслийн хүрээнд төв суурин газруудын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургийг хамтатган гүйцэтгэх шаардлагаар уг төслийн нэгжээс "Байр зүйн дэвсгэр зургийн томьёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500" номын дугаарт тулгуурлан боловсруулсан дээрх хүснэгтийн 4 дүгээр баганад үзүүлсэн 100 давхаргыг тодорхой тоотой гүйцэтгэгч аж ахуйн нэгжүүдийн хүрээнд хэрэглэж эхэлсэн.



7-р зураг. Өмнөговь аймаг, Даланзадгад сумын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг 2008 он

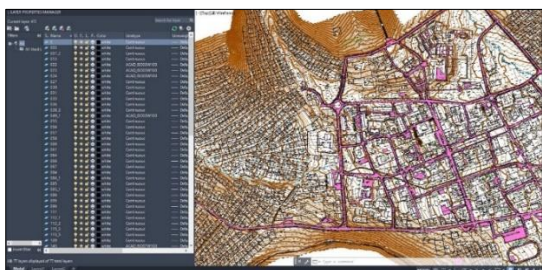


8-р зураг. Баянхонгор аймаг, Баянхонгор сумын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг 2009 он



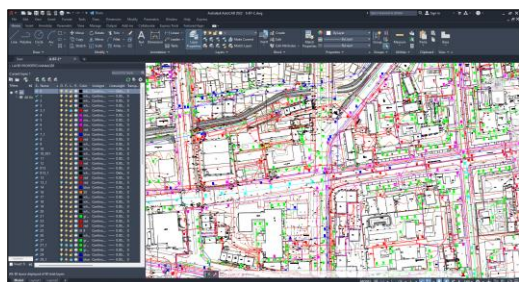
9-р зураг. Сэлэнгэ аймаг, Сүхбаатар-Шаамар өртөө чиглэлийн 1:1000-ны масштабтай төмөр замын байр зүйн зураг 2010 он

• 2013 оноос Кадастрын мэдээллийг солбицол, өндөр, тусгагийн нэгдсэн тогтолцоонд шилжүүлэх төслийн хүрээнд хийгдсэн 21 аймаг, 330 сумын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалыг гүйцэтгэсэн 25 аж ахуйн нэгж Геомастер ХХК-ийн боловсруулсан дээрх хүснэгтийн 5 дугаар баганад үзүүлсэн 152 давхаргыг хэрэглэж эхэлсэн.



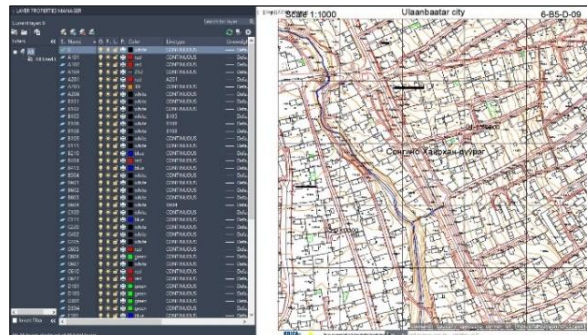
10-р зураг. Архангай аймаг, Эрдэнэбулган сумын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг 2013 он

• 2006 оноос хэрэглэж эхэлсэн Хот төлөвлөлтийн мэдээллийн сангийн 1:500-ны масштабтай байр зүйн тоон зургийн стандарт нь 58 давхаргатай.



11-р зураг. Улаанбаатар хот, 6-В7-С, газар дээрх болон доорх инженерийн шугам сүлжээний 1:1000-ны масштабтай зураг

• БНСУ-ын олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллага /КОЙКА/-ын буцалтгүй тусламжаар 2010-2011, 2013-2014 онд Улаанбаатар хотын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургийг нийт 265 км.кв талбайд хийж гүйцэтгэхдээ 346 давхарга бүхий “1/1000 Layers code” зохион ашигласан.



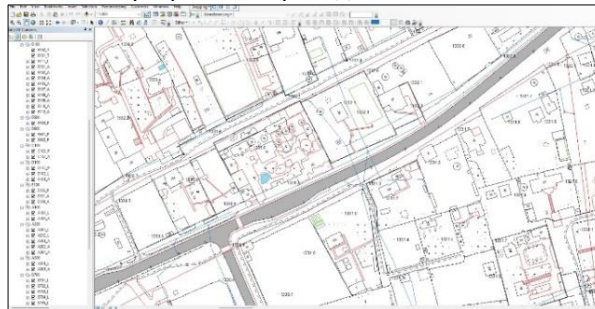
12-р зураг. Улаанбаатар хотын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг

• 2017 онд ГЗБГЗГазрын Геодези, зураг зүйн хэлтэс “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томъёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” ном, Улаанбаатар хотын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зургийн таних тэмдгийн загвар, кодчилол /БНСУ-ын инженерүүдтэй хамтран боловсруулсан/, дэлхийн 30-аад орон хэрэглэгддэг байр зүйн зургийн мэдээллийн сан түүний загвар зэргийг ашиглан 437 давхарга бүхий Монгол улсад байр зүйн зураг зохиоход ашиглах стандартыг боловсруулсан.

• 2014 оноос Орон зайн мэдээллийн суурь мэдээлэл бэлтгэхдээ “Байр зүйн зургийн тоон мэдээнд тавигдах шаардлага”, “Байр зүйн зургийн мэдээллийн сангийн агуулга ба бүтэц” (Хавсралт А)-г боловсруулсан. Энэхүү баримт бичигт заасны дагуу агуулгаар нь ангилсан 191 давхаргыг ашигласан.

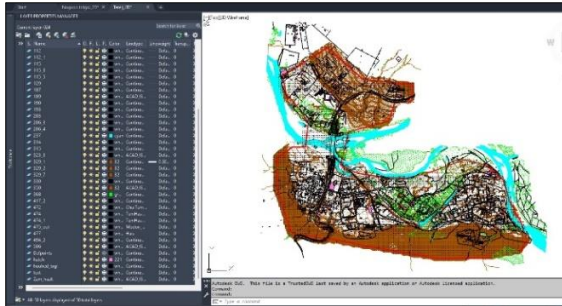
“Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдгийн стандарт, масштаб 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000” MNS6702:2017 батлагдсанаас хойш хийгдсэн томоохон төсөл “Хаягийн мэдээллийн систем байгуулах ажил”-ыг 2021 онд тус стандартын дагуу гүйцэтгэхээр ажлын даалгаварт заасан ч гүйцэтгэгч компаниуд 2 өөр программ хангамжийн орчинд гүйцэтгэсэн.

• ArcGIS программын орчинд



13-р зураг. Улаанбаатар хот, Баянзүрх дүүрэг, Гачууртын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг

• AutoCAD программын орчинд



14-р зураг. Улаанбаатар хот, Сонгинохайрхан дүүрэг, Ногоон толгойн 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураг

ТУЛГАМДАЖ БУЙ АСУУДАЛ

Дээрх судалгааны ажлын үр дүнгээс харахад байр зүйн болон дэвсгэр зургийг гүйцэтгэх ажилд таних тэмдгийн хувьд “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томъёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” ном одоог хүртэл хүчин төгөлдөр ашиглагдаж байгаа.

Харин давхаргын хувьд:

- 2006 оноос өмнө хийж гүйцэтгэж байсан байр зүйн зургуудад тухайн гүйцэтгэгч компаниуд өөр өөрийн нэршлийг ашигладаг байсан
- Нийслэлийн мэдээллийн санд зориулсан гүйцэтгэлийн зураг нь төрийн байгууллага болон бусад захиалагчийн захиалгаар гүйцэтгэдэг байр зүйн зургийн давхаргаас зөрүүтэй, уялдаа байхгүй.
- 2006-2009 оны “Кадастрын зураглал ба газрын бүртгэл”, 2013-2015 онуудад “Кадастрын мэдээллийг солбицол, өндөр, тусгагийн нэгдсэн тогтолцоонд шилжүүлэх” төслүүдийн хүрээнд кадастрын зураглалтай хамтатган гүйцэтгэсэн төв суурин газрын 1:1000-ны масштабтай байр зүйн зураглалын давхарга нь хоорондоо ижилхэн. Энэ агуулгаар ГЗБГЗЗГазрын Мэдээллийн санд бүх байр зүйн зургийг хүлээлгэн өгч, нийтээр ашиглаж эхэлсэн.
- Мэдээллийн санг шинэчлэх, баяжуулах зорилгоор гүйцэтгэж байгаа байр зүйн болон гүйцэтгэлийн зургаас бусад захиалгат зургуудыг гүйцэтгэгч аж ахуйн нэгжүүд AutoCAD программын орчинд үйлдэхдээ одоог хүртэл давхаргуудыг өөрсдийнхөөрөө нэрлэж байгаа.
- Үндэсний орон зайн мэдээллийн дэд бүтцийн суурь байр зүйн зургийн мэдээллийн сангийн агуулга, бүтэц нь MNS 6702:2017 стандартад заасан давхарга агуулгатай зөрүүтэй бөгөөд зарим элементүүд дутуу байгаа.

Аж ахуйн нэгжүүдийн гүйцэтгэж байгаа байр зүйн болон дэвсгэр зургуудын давхарга нь MNS6702:2017 стандартын дагуу нэг ижил байх ёстой боловч төрийн байгууллагаас гүйцэтгэгч аж ахуйн нэгжүүдэд албан ёсоор үүрэгжүүлээгүй, хяналт тавьдаггүйгээс одоог хүртэл мөрдлөг болгон ажиллахгүй байна.

БХБ-ын сайдын 2019 оны 4 дүгээр сарын 12-ны өдрийн 74 тоот тушаалаар баталсан дугаар тушаалаар батлагдсан “Байр зүйн болон дэвсгэр зураг, инженерийн дэд бүтцийн мэдээллийн санг хөтлөх журам”-ыг ГЗБГЗЗГазрын даргын 2022 оны 2 дугаар сарын 18-ны өдрийн 1/293 албан тоот мэдэгдлийн дагуу аймаг, нийслэлийн том болон дунд масштабын байр зүйн болон дэвсгэр тоон зураг, инженерийн дэд бүтцийн мэдээллийн санг бүртгэх, шинэчлэх, ашиглах, хадгалахад MNS 6702:2017, MNS 6703:2017стандартыг мөрдлөг болгон ажиллахыг үүрэг болгосон ч энэ нь зөвхөн гүйцэтгэлийн зургийн хувьд хэрэгжиж байгаа.

ДҮГНЭЛТ

Судалгааны ажилд ашигласан байр зүйн болон дэвсгэр зургуудын давхаргын нэршлийг хооронд нь харьцуулахад “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томъёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” номын дугаарыг 2 удаагийн кадастрын зураглалын ажилд үндэслэл болгон ашигласан, бусад ажлууд дурын нэршилтэй байдаг. Харин “Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдгийн стандарт, масштаб 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000” MNS 6702:2017 стандартыг зурагт дүрслэгдэх элементүүдийг 26 ангилан цаашид нэмэх бололцоотой байдлаар хийгдсэн, бүх төрлийн зориулалт бүхий байр зүйн болон дэвсгэр зургийн агуулгыг бүрэн хангахуйц агуулга бүхий 437 давхаргатай учир том масштабтай байр зүйн болон дэвсгэр зургийн боловсруулалтын ажилд ашиглах нь зүйтэй хэмээн дүгнэсэн.

1-Р ХҮСНЭГТ. ДАВХАРГУУДЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ

Дүрслэгдэн үзүүлэгдэх объектын нэр	Том.с он тэмдгийн номны дугаар	Давхаргын нэр, дугаар			MNS 6702:2017	КОСА 1:1000	ОЗМ ДБ	
		2006 оноос өмнөх	2006-2009	2013-2015				Хот бай-ын мэд. сан
GPS-ийн байнгын ажиглалтын цэг	7		001			G102_P		
Улсын геодезийн байрлалын тусгуур сүлжээний цэг	2		002			G104_P	H201	
Полигонометрийн сүлжээний пункт	3	G_point	003	003	3	G105_P	H202	
Гравиметрийн сүлжээний цэг	8		004			G106_P		
Өндрийн сүлжээний цэг	11		005			G107_P		
Цэг тэмдэгийн дугаар, өндөр						G101_T		
Солбицлын шугамын торын огтолцоо	12	rank		012	64			
Барилга	13	build	013	013	1	B101_A	B102	
Барж буй барилга	22			022		B104_A	B105	
Нурсан, хагас нурсан барилга	23			023		B105_A		
Сүм	28			028		B308_P	B307	
Лалын шашны сүм	29	others		029		B309_P	B308	
Сүм, дуган /буддын/	30		030	030		B307_P	B309	
Тодруулсан хаялбар	329_1	Cont_M R		329_1	major	F101_L	F102	
Үндсэн хаялбар	329_2	Cont_M NR		329_2	minor	F102_L	F103	
Засмал зам	188	road	188	188	25	A102_L	A101	
Яаган зорих зам	189		189	189		A201_A	A201	
Хавтан болон цементгэр онголж тохижуулсан талбай	190		190	190		A201_A	A280	
			30	100	152	58	437	346
								191

САНАЛ

1. Зөвхөн гүйцэтгэлийн зураг бус бүхий л салбарт хийгдэж байгаа том масштабын байр зүйн болон дэвсгэр зургийг AutoCAD программын орчинд гүйцэтгэхдээ MNS 6702:2017 стандартыг мөрдлөг болгож ажиллах, мөн улсын болон орон нутгийн төсвийн хөрөнгө, аж ахуйн нэгжийн захиалгаар гүйцэтгэж байгаагаас үл хамааран 2 ба 3 хэмжээт байдлаар гүйцэтгэх талаар шинээр боловсруулж байгаа “1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн газрын зураглалын ажил” БНБД 11-...-д тусгах
2. “Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдгийн стандарт, масштаб 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000” MNS 6702:2017 заавал мөрдөж ажиллах талаар тушаал шийдвэр гаргаж үүрэгжүүлэх, хяналтын тогтолцоог хэрэгжүүлэх тусгайлсан журам боловсруулах,
3. Дээрх дүрэм, тушаал шийдвэр, журам батлагдаж гарсантай холбогдуулан өмнөх заавар, норм, дүрмийг хүчингүй болгох,

НОМ ЗҮЙ

- [1] Б.Дэмбэрэл, Б.Лхамноржин “1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500-ны масштабтай байр зүйн зураглалын заавар” 1985 он
- [2] З.Батаа, Б.Дэмбэрэл “Байр зүйн дэвсгэр зургийн томъёолсон тэмдэг, масштаб 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500” Улаанбаатар хот, 2001 он
- [3] Б.Мөнхзул, Д.Гантөгс “Байр зүйн тоон зураглалын хэмжилт, боловсруулалт хийхэд кодлоход зориулсан TХMapper for AutoCAD объектын лавлах” 2000 он
- [4] “Хот төлөвлөлтийн мэдээллийн сангийн 1:500-ны масштабтай байр зүйн тоон зургийн стандарт” 2006 он
- [5] Б.Дэмбэрэл “1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-ны масштабтай байр зүйн дэвсгэр зураглалын ажил” БД 11-106-08
- [6] Ди Жи Пи ХХК “TХMapper for GIS программын гарын авлага” 2013 он
- [7] П.Ганбаатар “Байр зүйн зургийн тоон мэдээнд тавигдах шаардлага”, “Байр зүйн зургийн мэдээллийн сангийн агуулга ба бүтэц” (Хавсралт А), 2014 он
- [8] MNS 6702:2017 “Байр зүйн болон дэвсгэр зургийн загвар сан, таних тэмдгийн стандарт, масштаб 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000” 2017 он
- [9] MNS 6925-2 “Байр зүйн зургийн орон зайн өгөгдлийн үзүүлэлт” 2021он

USBM ШУУД АРГААР МЕТАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ ТОДОРХОЙЛОХ

Э.Түвшинхүү¹, Ц.Ариунжаргал²

¹ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын магистрант

²ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Метан хийн агууламжаас шалтгаалж гал түймэр, дэлбэрэлт гэсэн байгалийн гамшигт үзэгдэл үүсдэг бөгөөд энэ нь нүүрсний далд уурхайнуудын хувьд хамгийн ноцтой эрсдэлийг дагуулж байдаг. Уурхайн төлөвлөлтийн үед шатанд нүүрсний давхараасын метан болон бусад хийн найрлага, метан хийн нөөцийн хэмжээ тодорхой байх нь олон эрсдэл, байгалийн гамшгаас урьдчилан сэргийлдэг. Нүүрсний давхаргын хийн хэмжээг шууд ба шууд бус аргуудаар тодорхойлдог. Шууд арга нь саванд битүүмжилсэн дээжнээс ялгарах хийн хэмжээг бодитоор шууд хэмжиж авдаг нийтлэг хэрэглэгддэг эзэлхүүний арга юм. Судалгаанд ашиглагдаж буй Айлбаян нүүрсний орд газрын хойд жигүүрийн хайгуулын талбайд өрөмдлөг хийж буй 200м-ээс дээш гүн 5-н цооногос битүүмжилсэн саванд дээж авч USBM шууд аргаар хийг гарган авч хэмжсэн. Нүүрсний дээжнээс авсан хийг тусгай зориулалтын хийн дээжний ууганд хийж лабораторид шинжилж хийний химийн найрлагыг тодорхойлж метан хийн хэмжээг тооцох нь энэхүү судалгааны ажлын эцсийн үр дүн болно.

Түлхүүр үг - битүүмжилсэн сав, шингэсэн хий, алдагдсан хий, үлдэгдэл хий

ОРШИЛ

Монгол Улс нь нүүрсний нөөцөөр дэлхийд томоохонд тооцогдох төлөөлөл бөгөөд өдөр ирэх тусам нүүрсний хэрэгцээ өсөн нэмэгдсээр байна. Нүүрс олборлож буй ил уурхайнууд далд аргаар ашиглах стратеги төлөвлөгөө боловсруулах, гүний нөөцийн хайгуул хийх нь чухал шаардлагатай алхмууд болсоор байна. Нүүрсний давхаргад агуулагдах метаны хийг хайгуулын үе шатанд урьдчилан тогтоох нь метаны хийн аюулаас урьдчилан сэргийлэх урт хугацааны төлөвлөгөө боловсруулах чухал ач холбогдолтой. Нэгэнт боловсруулсан метан хийг гадагшлуулах, удирдан зохион байгуулах төлөвлөгөөг олборлолтын үе шатанд үнэлж улам боловсронгуй болгох боломжтой.

Нүүрсний давхаргын метан нь дэлхийн дулааралд гол үүрэг гүйцэтгэдэг. Метан дэлхийн дулааралд нөлөөлж буй шалтгаан нь хурдан задардаггүйтэй холбоотой. Нүүрс олборлох явцад чөлөөлөгдсөн метан агаар мандалд 15 жил задралгүйгээр хадгалагддаг. Нүүрсний давхаргын метан хаягдлыг үр ашигтайгаар аюулгүй зайлуулах нэг зам нь хаягдсан хийг сэргээн дахин ашиглах байдаг. Давхаргын метаныг хурааж, генераторын хөдөлгүүрийн хийн түлш болгон ашиглах зэргээр эрчим хүчний үүсгүүрт өндөр үр дүнтэй технологи юм.

Монгол Улсад анх 2004 онд Метан хийн нөөц тогтоох хайгуулын ажил хийгдэж эхэлсэн байдаг. Үүнээс хойш өнөөдрийг хүртэл Монгол орны хүрэн нүүрс, чулуун нүүрс, коксжих нүүрсний ордуудад Метан хийн нөөц тогтоогдож хайгуулын үе шат үргэлжилсээр байна.

Айлбаян нүүрсний ордод гүний нөөц тогтоох нарийвчилсан хайгуулын ажил 2021 оноос эхлэн явагдсаар байна. Урьдчилсан байдлаар тогтоогдсон нөөцөд далд уурхайн урьдчилсан ТЭЗҮ-ийг хийх үе шаттай уялдуулж нүүрсний давхаргад метан хийн

агууламж тодорхойлох зайлшгүй шаардлага бий болсон. Айлбаян нүүрсний ордын давхаргын хийн агууламжийн өгөгдлийг хийн нөөцийг тодорхойлох, метан хийн нөөц тооцох, далд уурхайн олборлолтын хэвийн үйл ажиллагаанд нөлөөлөх байдалд үнэлэлт хийж метан хийн аюулын зэргийг тогтооход өгөгдөл болгон ашиглана.

1. Нүүрсний давхаргад агуулагдах метан хий

Нүүрсний давхаргын метан (НДМ) хий нь олон сая жилийн туршид биологийн задрал болон температурын нөлөөгөөр үүссэн хий бөгөөд нүүрсэнд үлдэж хуримтлагдсан байдаг. НДМ хийн хэмжээ нь нүүрсний чанараас шалтгаалж харилцан адилгүй хуримтлагддаг.

1.1. Метан хийн шинж чанар

Антрацит, коксжих зэрэглэлийн нүүрсний хий нь өндөр температурт дулааны задралаар үүсдэг бол хүрэн нүүрсний хий нь биологийн процессын үр дүнд үүссэн байдаг. НДМ хийн гол бүрэлдэхүүн хэсэг нь метан буюу 80-90% түүнээс дээш агуулдаг бол маш бага хэмжээгээр нүүрсхүчлийн хий болон азот агуулдаг. Нүүрсний давхарга доторхи микро болон макро нүх сүвний хэмжээ харилцан адилгүйгээс шалтгаалж нүүрсэнд агуулагдах хийн хэмжээ ялгаатай байдаг. Макро сүвнүүдийн бүтцийн онцлог, нэвчих чадвар нь хийн болон усны урсгалын онцлогийг тодорхойлдог. Нүүрсний сүвэрхэг бүтцийг А.Чаплинскийн найруулсан бүтээлд тодорхойлсон. Чулуун нүүрс нь нүх сүвний диаметрийн өөр өөр хүрээ бүхий сүвэрхэг бүтэцтэй байдгаараа онцлог бөгөөд үүнийг дараах байдлаар ангилдаг.

- 50 нм-ээс их голчтой макронүх,
- 2-50 нм диаметртэй мезопор,
- 2 нм-ээс доош диаметртэй бичил нүх,
- 0.8 нм-ээс доош диаметртэй хэт бичил нүх сүв

1.2. Метан хийн аюулын зэрэг

Нүүрсний давхаргад хуримтлагдсан метан хий нь олборлолтын явцад давхаргаас уурхайн малталтуудад ялгардаг. Метан бол өнгөгүй, үнэргүй, шатамхай хий бөгөөд 5% агууламжтай метан хий дулааны эх үүсвэртэй харьцахад шаталт үүсэж 5%-15% хооронд тэсрэлт үүсдэг. Метан нь хүчилтөрөгчийг нүүлгэж амьсгалах боломжгүй болгодог. Тиймээс уурхайн агаар дахь метаны агууламжийн дээд хэмжээг хуулиар хязгаарласан туршлагауд байдаг. Томоохон нүүрс олборлогч орнуудад 1%-1.25%-н концентрацийг аюулгүйн түвшинд тооцож үздэг.

Нүүрсний давхаргын хөндөгдөөгүй хэсэгт нэгж масс бүхий үнсгүй, хуурай нүүрсэнд агуулагдах метаны эзэлхүүн тоог метанжилт гэх ба метанжилт нь

- 1-р ангилалд 0.1 - 2.5 м3/тн
- 2-р ангилалд 2.5 – 4.5 м3/тн
- 3-р ангилалд 4.5 – 8.0 м3/тн
- 4-р ангилалд 8.0 м3/тн -аас их үед. Энэ нь метан алдагдах, чулуулгийн тэсрэлт зэрэг үзэгдлийн үед ажиглагдана.

Метанжилт бүхий малталтад үүсэх тэсрэлтийн аюулын зэргээс хамааруулж:

- Тэсрэлтийн аюулын "а" зэрэг- Хэрэв агаар дахь метаны хуримтлал нь 0.5%-аас бага үед.
- Тэсрэлтийн аюулын "b" зэрэг- Хэрэв агаар дахь метаны хуримтлал нь 1%-аас бага үед.
- Тэсрэлтийн аюулын "а" зэрэг- Хэрэв агаар дахь метаны хуримтлал нь 1%-аас хэтрэх үед.

2. Судалгааны ажлын талбай

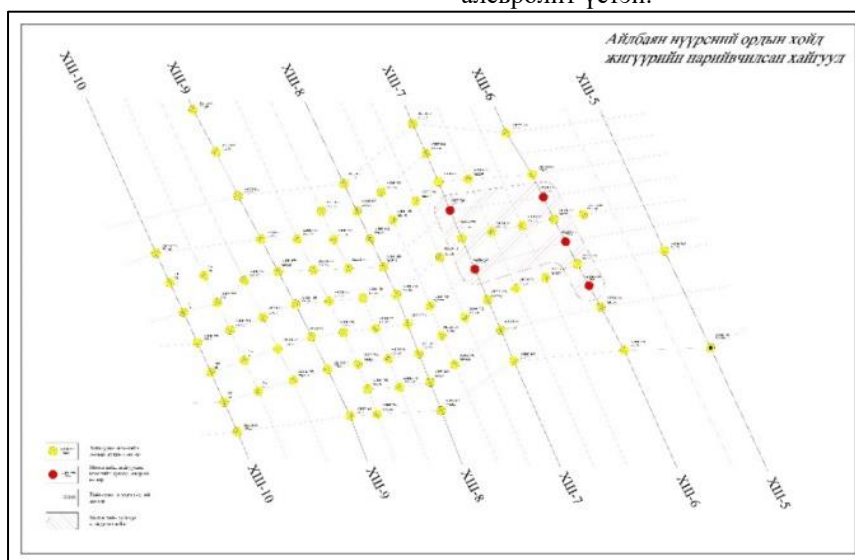
Айлбаян нүүрсний орд нь Монгол орны нутаг дэвсгэрийн зүүн урд хэсэгт засаг, захиргааны нэгжийн хувьд Дорноговь аймгийн Хөвсгөл, Мандах сумдын нутаг дэвсгэрийн хэсгийг хамарч нийт 390.98 га талбайг эзэлнэ. Дорноговь аймгийн

Хөвсгөл сумаас 75 км, Сайншанд хотоос баруун урагш 190 км, Мандах сумаас 110 км, Улаанбаатар хотоос зүүн урагшаа 650 зайд, Хангимандал хилийн боомтоос 160 км-г оршино.

Эрэл-хайгуул хийгдсэн талбай нь Монгол Улсын физик газар зүйн мужлалаар (Ш.Цэгмид. “Монгол орны физик газар зүй” УБ. 1969он) Говийн их мужид хамаарагдах бөгөөд газрын гадаргуугийн 60 орчим хувьд нь бага зэрэг хэрчигдсэн цав гүвээ, жижиг толгод бүхий тэгшивтэр тал зонхилох ба далайн төвшнөөс дээш дунджаар 730-827м өргөгдсөн байдаг.

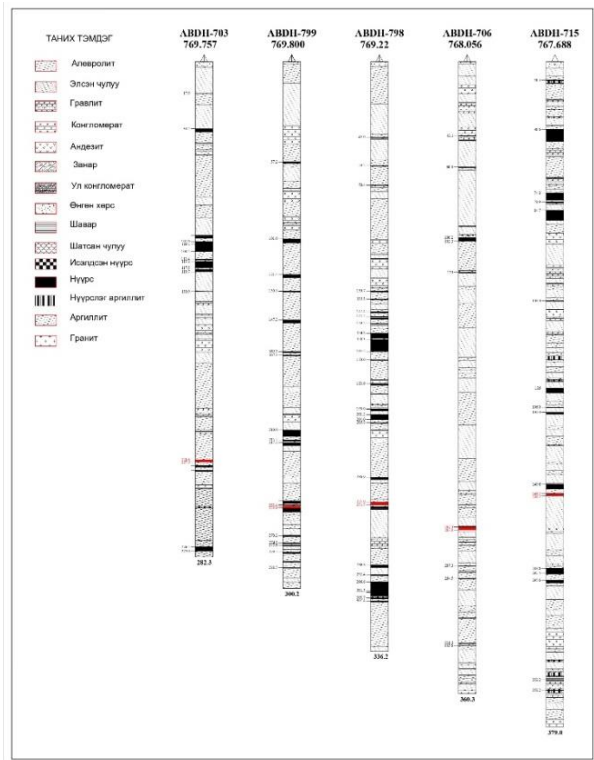
Айлбаян ордын хэмжээнд 2011 оноос хойш хайгуулын болон ашиглалтын, гүйцээх гэсэн хайгуулын үе шатуудад нийт 102 мян.метр тууш өрөмдлөгийн ажил гүйцэтгэсэн байдаг. Үүнээс ордын хойд жигүүрт 30 мян.метр тууш өрөмдлөгийн ажил хийж 20 сая.тн нүүрсний нөөцийг урьдчилсан байдлаар илрүүлсэн бөгөөд нарийвчилсан хайгуулын ажлыг хийж байна. Хойд жигүүрийн газрын гадаргуу болон цооногт ямар нэгэн хагарал илрээгүй. Цооногийн мэдээллээр 6 антиклиналь, 6 синклиналь атираашилт ажиглагдсан. Нүүрсний давхараас нь 5-45° уналын өнцөгтэй.

Хойд жигүүр нийт 5 давхараас илэрсэн бөгөөд үүнээс 1 ба 2-р давхарга нь зузаан нь жигд ордын хэмжээнд сунаж үргэлжилдэг учраас далд аргаар ашиглах боломжтой. Нөөцийн гол нүүрсний 2-р давхараасыг зузаан нь 0.00-12.50м хооронд хэлбэлзэх бөгөөд дунджаар 1.51м. Нүүрсний давхарга дундаа 0-1 бохирын үе орж ирсэн бөгөөд дээрээ ихэвчлэн глютениит, уандаа ихэвчлэн глютениит болон алевролит чулуун давхрагатай. Нүүрсний 1-р давхараас нь 2.00-13.70м, дунджаар 3.39м зузаантай. Нүүрсэн давхаргын дундаа 0-1 бохирын үетэй. Дээд хэсэгтээ голдуу глютениит үе байрласан, харин доод талдаа глютениит болон алевролит үетэй.



1-р зураг. Ордын хойд жигүүрт хийгдэж буй хайгуулын талбайн зураг.

Хийн дээж авах хайгуулын 5-н цооног нь тус бүр 200м-ээс дээш гүн, хайгуулын талбайн зүүн урд хэсэгт байрлана. Ордод нарийвчилсан хайгуул хийгдэж байгаа учраас цооног хоорондын зай 50 м, дэд шугам хоорондын зай 50м-70м байна. Нүүрсний давхаргын хий хэмжиж авах тусгай зориулалт бүхий судалгааны ажил явуулах объект нь зөвөрлөх боломжтой, хайгуулын цооногийн байршилд ойр байрлуулж судалгааг хийсэн. Тус хайгуулын талбайн газрын түвшин харьцангуй жигд далайн түвшнээс 765м-770м зайд өргөгдсөн.



2-р зураг. Нүүрсний дээж авсан хайгуулын цооногийн зүсэлт зураг.

Тайлбар: Улаан шугамаар тэмдэглэгдсэн гүнээс нүүрсний дээжийг авсан.

3. Нүүрсний давхаргын хийг хэмжих шууд аргууд

Нүүрсний давхаргад хуримтлагдсан хийг дээжээс хэмжиж авах шууд арга гэдэг нь хийн эзэлхүүнийг хэмжиж авах төхөөрөмж, үлдэгдэл хий болон алдагдсан хийг тооцох арга техник юм. Хэмжиж авах олон арга байдаг ч үндсэндээ Бертардын аргад суурилсан дараах аргууд байдаг. Эдгээр аргууд нь ажлын дараалал, ашиглах тоног төхөөрөмжийн хувьд ялгаатай байдаг ч нүүрсний давхаргаас авсан дээжнээс алдагдсан хий, шингэсэн хий, үлдэгдэл хийг тооцдог.

- Бертардын шууд арга
- USBM шууд арга
- Смит болон Виллиамсийн арга
- Налуу шугамын арга
- Хийн судалгааны арга
- Австралийн стандарт арга

Нүүрсэнд агуулагдах хий нь нүүрсний нүх сүв дотор хуримтлагдсан байдаг учраас газрын тос, байгалийн хийн хэмжээ тогтоох, агууламж тодорхойлох аргуудыг хэрэглэх нь боломжгүй байдаг. Тиймээс нүүрсний давхаргын хийн агууламжийг тодорхойлох аргуудыг боловсруулж хөгжүүлсэн байдаг. Нүүрсний давхаргад хуримтлагдсан хийг тодорхойлох хамгийн түгээмэл аргууд нь хийн нийт эзэлхүүнийг шууд нүүрсний дээжнээс авч тодорхойлсон байдаг. Нүүрсний дээжнээс нийт хийг бүрэн тодорхойлохын тулд дээж газрын гадаргууд гаргах хүртэл алдагдсан хий, нүүрсний дээжинд шингэсэн хий, үлдэгдэл хий гэсэн гурван үе шатанд ялгарсан хийн хуримтлалуудыг нэгтгэж нийт хийг тодорхойлдог.

Алдагдсан хий : Нүүрсний давхаргаас дээжийг газрын гадаргууд гаргаж битүүмжилсэн саванд хийх хүртэл нүүрсэнд хуримтлагдсан хий алдагддаг. Энэхүү алдагдах хий хэмжээ нь дээжийг татаж гаргах гүн, газрын гадаргууд гаргаж ирэх хугацаа, нүүрсний дээжийн бүхэллэг шинж чанараас хамаарч байдаг. Нүүрсний давхаргын шинж чанараас шалтгаалж зарим дээж нь хайгуулын өрмийн дээж авагчаас бутралгүйгээр гарч ирдэг бол зарим дээж нь бутарсан байдалтай хэд хэдэн хэсэгт хуваагдсан байдаг. Бүхэл хэлбэрээр гарч ирэх дээжний хий алдагдах хэмжээ харьцангуй бага байдаг бол бутарсан дээж хийгээ хурдан хугацаанд алддаг. Нүүрсний дээжийг саванд битүүмжлэхээс өмнө алдагдсан хийн хэмжээ нь дээж авах хугацаа, дээжийн физик шинж чанар, өрөмдлөгийн шингэний төрөл, чөлөөт хийн усны ханалт, харьцангуй хэмжээ зэргээс шалтгаална. Алдагдсан хийн хэмжээг шууд хэмжих боломжгүй тул дараа нь хэмжсэн хийн эзэлхүүний өгөгдлөөр тооцож гаргадаг.

Шингэсэн хий: Нүүрсний дээжийг цооногийн дээж авагчаас авч тусгай зориулалтын битүүмжилсэн саванд авч хийг хэмждэг. Нүүрсний дээжээс ялгарах хийн хэмжээ цаг хугацааны явцад аажмаар буурдаг. Шингэсэн хийг шууд хэмжиж авах нийтлэг олон аргууд байдаг.

Үлдэгдэл хий: Шингэсэн хий ялгарал нь тодорхой түвшинд хүрч тогтворждог. Хугацааны хувьд бүхэллэг дээжинд хэдэн сар шаардагддаг бол бутарсан дээжинд хэд хоногт ялгараад тогтворждог. Энэхүү түвшинд хүрэхэд нүүрсэнд тодорхой хэмжээний тархалтын хурд удаан хий хуримтлагдаж үлддэг. Үлдсэн хийг хэмжихдээ нүүрсний дээжийг тээрэмдэж нунтаглаад шингэсэн хийг хэмжиж авсан аргаар эсвэл хэвийн агаарт хатааж жингийн зөрүүгээр тооцох гэсэн аргуудыг ашиглах боломжтой. Бүхэллэг дээжинд үлдэгдэл хийн эзлэх хэмжээ 40%-50% -ийг, бутарсан дээжинд үлдэгдэл хийн эзлэх хэмжээ 10%-иас бага үлддэг нь туршилтаар батлагдсан байдаг.

4. USBM шууд аргаар давхаргын хийн агууламж тодорхойлох

Энэхүү аргыг анх нүүрсний далд уурхайн агааржуулалтын тооцоог боловсруулахад ашиглах

хөндөгдөөгүй нүүрсний давхаргаас авсан хийг хэмжих зорилгоор Бертардын шууд аргад үндэслэж боловсруулсан. Бертардын хэмжилтийн аргыг ашиглахдаа битүүмжилсэн саванд авсан дээжнээс ялгарах хийг усаар дүүргэсэн цилиндрт үе үе гаргах замаар савны бүтэц хэмжээг өөрчилж алдагдсан хийг тооцоолох өөр арга техникийг боловсруулсан. Нийт хийн эзэлхүүнийг тооцохдоо гурван үе шаттайгаар хэмжих бөгөөд энэхүү аргыг ашиглаж Айлбаян нүүрсний ордын дээжинд хэмжилт хийж үр дүнг тооцов.

4.1. Битүүмжилсэн саванд дээж авах

Битүүмжилсэн сав нь нүүрсний давхаргаас шууд өрөмдөж гаргасан дээжийг хадгалах зориулалт бүхий хийн гадагшлуулах хоолой, хаалт, даралтын хэмжүүр гэсэн ерөнхий хэсгүүдээс бүрддэг. Дээжийг авахдаа агаарт хий бага алдагдахаас сэргийлж хурдан хугацаанд битүүмжилсэн саванд хийх шаардлагатай. Айлбаян нүүрсний ордын хойд жигүүрт хийгдэж буй хайгуулын ажил нь 200м-350м гүн цооног өрөмдөж байгаа бөгөөд нүүрсний давхарга руу нэвтрэх үед өрөмдлөгийн ажлыг түр зогсоож дээж алдахаас, бутрахаас сэргийлж тусгай ялтасыг цооногийн дээж авагчинд байрлуулж дээжийг авсан. Дээжийг авах дараалал:

1. Битүүмжилсэн савны бүрэн бүтэн байдал шалгах буюу хий гаргах суваг, хаалт зэргийг нэг бүрчлэн шалгах
2. Нүүрсний давхаргад нэвтэрсэн хугацаа, дээжийг татаж эхэлсэн хугацаа, гадаргууд гарч ирсэн хугацааг нарийн цаг, минут, секундээр хэмжиж авах
3. Цооногоос гарсан дээжийг гадны хүчээр эвдрэлд орж бутлагдахаас сэргийлж аль болох хурдан битүүмжилсэн саванд хийх.
4. Битүүмжилсэн савтай дээжийг босоо байрлалд хөдөлгөөнгүй тасалгааны температураас хөргөхгүйгээр тээвэрлэж температурыг хэмжиж тохируулж байх тусгай зориулалтын хадгалах устай саванд хийх.

Дээрх дарааллын дагуу Айлбаян нүүрсний ордын хайгуулын талбайн 5 цооногоос дээж авч битүүмжилсэн саванд хийсэн. Цооногийн байрлалыг сонгохдоо хоорондоо 50м-ээс багагүй зайд орших 200м-ээс илүү гүн өрөмдөх цооногуудыг сонгож авсан. Нүүрснээс авах дээжний уртыг 50см байхаар авсан.

1-Р ХҮСНЭГТ. ХАЙГУУЛЫН ЦООНОГООС АВСАН ДЭЭЖИЙН ДУГААР, ДЭЭЖИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТ

Цооногийн дугаар	Давхараас дугаар	Гүн, м		Дээжний урт, см	Дээжний масс, гр	Бортогоны масс, гр	Бортогоны дугаар
		эхлэл	төгсгөл				
ABDH-703	SM-3	226.8	227.3	50.0	1162.0	4398.0	L1
ABDH-706	SM-1	267.3	267.8	50.0	1258.0	4398.0	L2
ABDH-715	SM-2	246.2	246.7	50.0	1318.0	4398.0	L3
ABDH-798	SM-3	251.0	251.5	50.0	1254.0	4398.0	L4
ABDH-799	SM-2	253.4	253.9	50.0	1610.0	4398.0	L5



Нүүрсэнд шингэсэн хийг хэмжиж авах /Q₂/

Битүүмжилсэн саванд хийсэн дээжнээс ялгарах хийг тодорхой хугацааны давтамжтайгаар цуглуулж авах үе шат нь нүүрсийг битүүмжилсэн саванд хийснээс хойш эхэлнэ. Дээж ирсэн даруйд савтай дээжийг жигнэж массыг тодорхойлоод, нүүрсний давхараасын гүний температуртай ойролцоо дулаанаар тохируулсан устай саванд битүүмжилсэн савнуудыг байрлуулсан. Дээжнээс ялгарах хийг хэмжих зориулалт бүхий босоо цилиндр хэмжүүртэй гуурсаар холбох бөгөөд битүүмжилсэн савнаас хийг гадагшлуулж цилиндрийн усны түвшин түрэгдэх тухайн түвшинд тусгай устай савны түвшинг цилиндрийн усны түвшинтэй тааруулах замаар хийг тогтворжсоны дараа цуглуулж авна. Хоногт ялгарах хийн хэмжээ 10 см³-ээс бага ялгарах үед уг хэмжилтийн ажлыг зогсооно.

3-р зураг. Цооногоос дээж авч битүүмжилсэн саванд хийж буй үйл явц /2022.11.10/

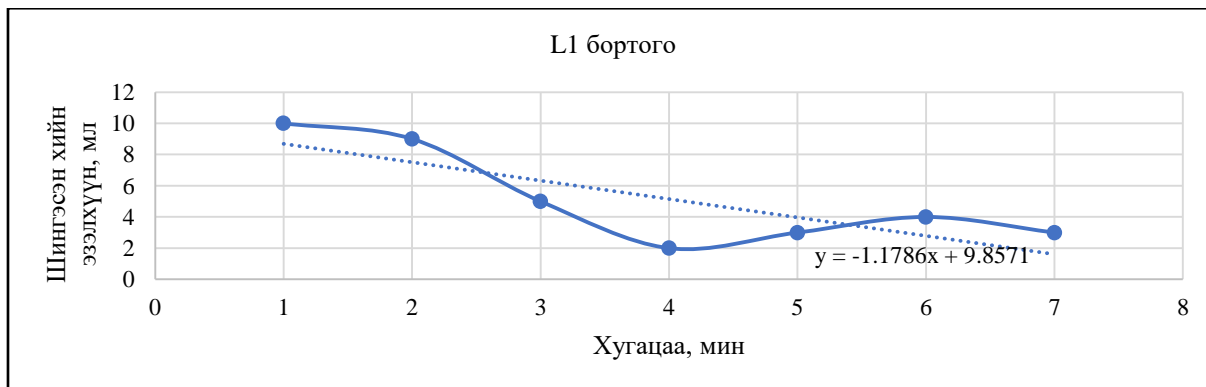


4-р зураг. Битүүмжилсэн савнаас хий хэмжиж авах дараалал

2-Р ХҮСНЭГТ. АВДН-703 ЦООНОГООС АВСАН
БОРТОГО L1 ДЭЭЖЭЭС ЯЛГАРСАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Огноо	Хий гаргасан хугацаа	Хугацааны давтамж	Орчны температур	Усны температур	Цилиндрийн усыг түрсэн хий	Ялгарсан хий, Q2
он/сар/өдөр	цаг:мин	мин	°C	°C	мл	см3
22/04/11	22:17:00	4	13.1	13.8	10	12.56
	22:19:00	2	13.1	13.8	9	11.30
	22:21:00	2	13.6	13.7	5	6.28
	22:23:00	2	13.6	13.6	2	2.51
	22:25:00	2	13.6	14.1	3	3.77
	22:30:00	5	14.4	14.1	4	5.02
	22:35:00	5	14.1	14.7	3	3.77
	22:45:00	10	18.1	15	5	6.28
	23:00:00	15	20.5	15.8	5	6.28
	23:15:00	15	22.6	17.1	6	7.54
23:45:00	30	24.8	19.3	7	8.79	
22/04/12	0:40:00	60	27.1	22.8	8	10.05
	8:40:00	480	20.8	17.2	2	2.51
	15:30:00	410	25.8	24.6	4	5.02
	23:01:00	450	10.5	12.1	2	2.51
нийт		1192			75	94.2

1-Р ГРАФИК. БОРТОГО L1 ДЭЭЖИЙН ХИЙ ЯЛГАРАХ ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРАЛ

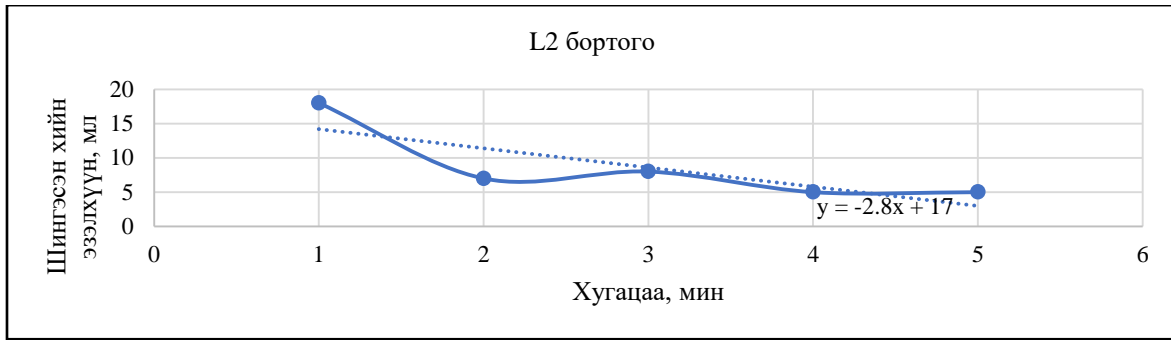


3-Р ХҮСНЭГТ. АВДН-706 ЦООНОГООС АВСАН
БОРТОГО L2 ДЭЭЖЭЭС ЯЛГАРСАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Огноо	Хий гаргасан хугацаа	Хугацааны давтамж	Орчны температур	Усны температур	Цилиндрийн усыг түрсэн хий	Ялгарсан хий, Q2
он/сар/өдөр	цаг:мин	мин	°C	°C	мл	см3
22/04/16	12:47:00	5	27.9	20.8	18	22.61
	12:49:00	2	27.9	20.6	7	8.79
	12:51:00	2	27.8	20.9	8	10.05
	12:56:00	5	27.8	21.1	5	6.28
	13:01:00	5	27.6	22.4	5	6.28
	13:07:00	6	28.1	22.3	10	12.56
	13:17:00	10	28.1	22.6	15	18.84
	нийт					

22/04/17	13:27:00	10	29.4	23.8	7	8.79
	13:42:00	15	29.7	24	11	13.82
	13:57:00	15	30.4	24	7	8.79
	14:27:00	30	30.4	25.3	16	20.10
	15:00:00	33	28	25.3	6	7.54
	16:00:00	60	29.7	25.9	5	6.28
	17:00:00	60	28.9	26.1	5	6.28
	19:00:00	120	24.3	24.3	4	5.02
	21:00:00	120	18.3	19.3	2	2.51
	0:42:00	222	23.1	21.3	4	5.02
22/04/17	8:50:00	488	24.7	22.7	2	2.51
	16:50:00	480	35.9	33.3	4	5.02
22/04/18	0:50:00	480	20.9	19.3	1	1.26
нийт		2168			142	178.35

2-Р ГРАФИК. БОРТОГО L2 ДЭЭЖИЙН ХИЙ ЯЛГАРАХ ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРАЛ

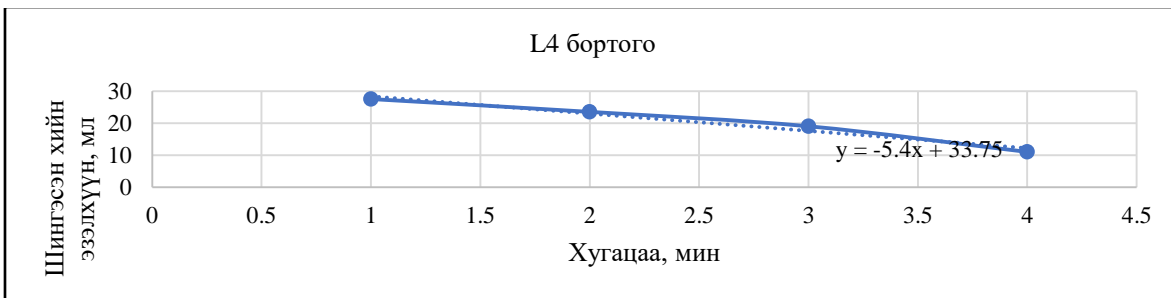


4-Р ХҮСНЭГТ. ABDH-798 ЦООНОГООС АВСАН БОРТОГО L4 ДЭЭЖЭЭС ЯЛГАРСАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Огноо	Хий гаргасан хугацаа	Хугацааны давтамж	Орчны температур	Усны температур	Цилиндрийн усыг түрсэн хий	Ялгарсан хий, Q2
он/сар/өдөр	цаг:мин	мин	°C	°C	мл	см3
22/11/12	14:53:00	13	30	21	27.5	34.54
	14:55:00	2	29	19.5	23.5	29.52
	15:00:00	5	29	20	19	23.86

15:10:00	10	28	21.2	11	13.82
15:30:00	20	23	21	17	21.35
16:10:00	30	21	23.2	13	16.33
17:10:00	60	25.5	19.8	2	2.51
20:10:00	180	21	18.2	1	1.26
нийт	320			114	143.18

3-Р ГРАФИК. БОРТОГО L4 ДЭЭЖИЙН ХИЙ ЯЛГАРАХ ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРАЛ

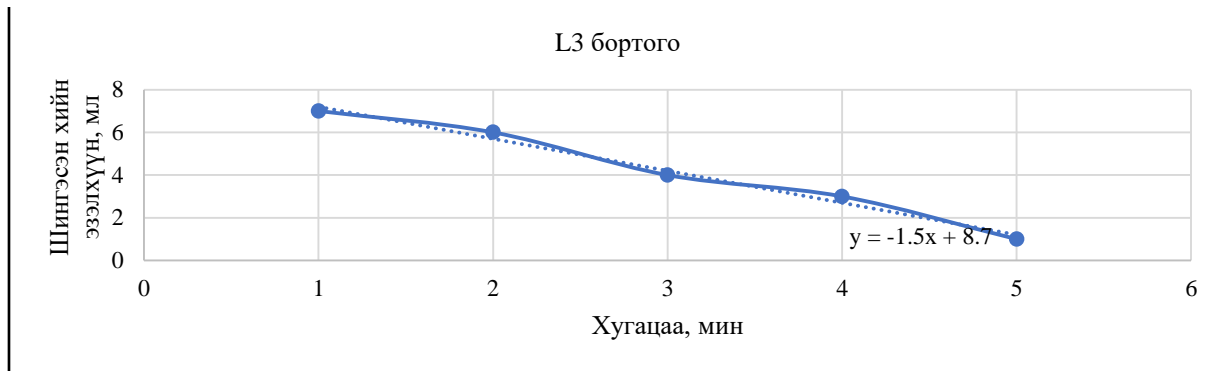


5-Р ХҮСНЭГТ. ABDH-715 ЦООНОГООС АВСАН БОРТОГО L3 ДЭЭЖЭЭС ЯЛГАРСАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Огноо	Хий гаргасан хугацаа	Хугацааны давтамж	Орчны температур	Усны температур	Цилиндрийн усыг түрсэн хий	Ялгарсан хий, Q2
он/сар/өдөр	цаг:мин	мин	°C	°C	мл	см3
22/11/10	16:29:15	7	21	21	7	8.79
	16:31:15	3	21	21	6	7.54
	16:35:00	4	21	21	4	5.02
	16:39:00	4	22	22	3	3.77
	16:49:00	10	24	24	1	1.26
	17:49:00	60	27	27	2	2.51
	19:57:00	125	23	23	1	1.26
	23:35:00	215	19	19	0.5	0.63

22/11/11	8:00:00	580	15	15	0.5	0.63
нийт		1008			25	31.40

4-Р ГРАФИК. БОРТОГО L3 ДЭЭЖИЙН ХИЙ ЯЛГАРАХ ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРАЛ

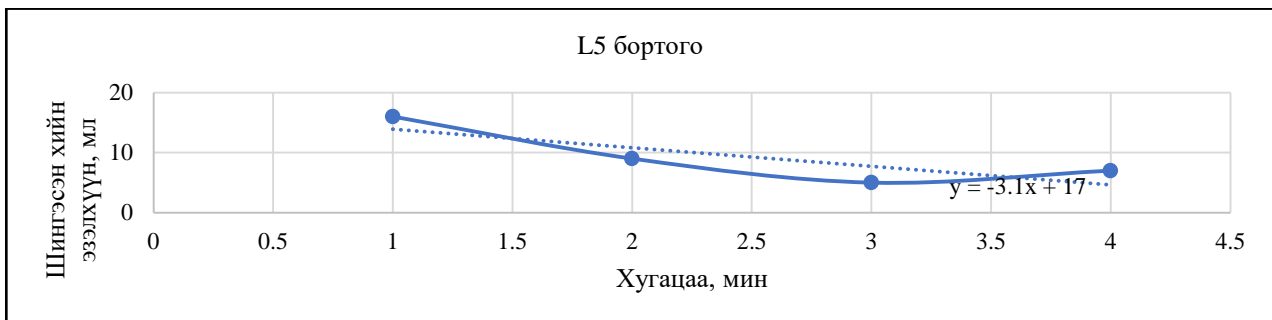


6-Р ХҮСНЭГТ. ABDH-799 ЦООНОГООС АВСАН БОРТОГО L5 ДЭЭЖЭЭС ЯЛГАРСАН ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Огноо	Хий гаргасан хугацаа	Хугацааны давтамж	Орчны температур	Усны температур	Цилиндрийн усыг түрсэн хий	Ялгарсан хий, Q ₂
он/сар/өдөр	цаг:мин	мин	°C	°C	мл	см ³
22/04/11	22:46:51	11	21	17.8	16	20.10
	22:49:00	3	21	19.2	9	11.30
	22:54:00	5	20.5	19.1	5	6.28

	23:05:00	10	21	19.3	7	8.79
	23:15:00	10	21.2	19.5	9	11.30
	23:35:00	20	22	19.8	7	8.79
22/04/11	0:07:00	32	22.5	19.6	11	13.82
	2:04:00	117	21.2	19.5	11	13.82
	6:00:00	236	19.8	17.8	2	2.51
	9:00:00	180	21.5	17.9	1.5	1.88
	13:00:00	300	24.5	19.2	0.5	0.63
нийт		924			79	99.22

5-Р ГРАФИК. БОРТОГО L5 ДЭЭЖИЙН ХИЙ ЯЛГАРАХ ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРАЛ

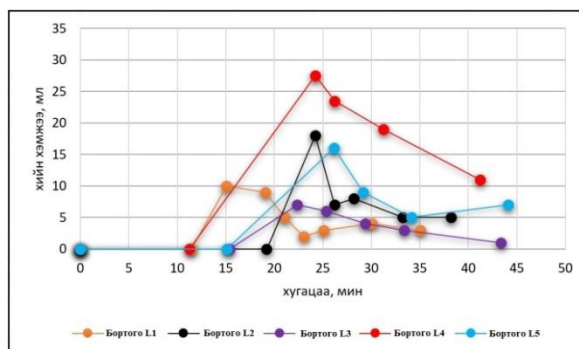


4.2. Алдагдсан хийн тооцоо /Q₁/

Нүүрсний давхаргад цооног нэвтэрч дээж авч эхлэх хугацаанаас дээжийг битүүмжилсэн саванд хийж хаалтыг хаах хүртэлх хугацаанд алдагдсан хийг тооцсоноор нийт хийн хэмжээг тодорхойлох нөхцөл бүрдэнэ. Алдагдсан хийн тооцоог гаргахдаа

битүүмжилсэн савнаас хийг гаргасан эхний 20-25 минутын үр дүнгээр /Q₂/ шингэсэн хийн ялгарлыг тооцсон график байгуулна. Байгуулсан шугаман графикийг дээжийг битүүмжлэх хүртэлх зарцуулсан хугацааны язгууртай харьцуулан алдагдсан хийн хэмжээг тооцдог/Киссель 1973/.

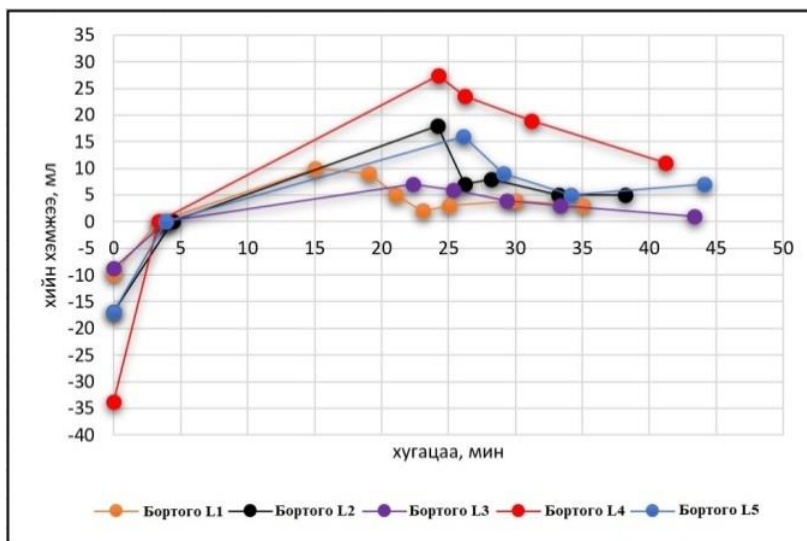
6-Р ГРАФИК. ДЭЭЖИЙГ БИТҮҮМЖИЛСЭНЭЭС ХОЙШ ЯЛГАРСАН Q₂ ХИЙН ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРАЛ



Бортого L1-д хийсэн дээжийг анх нүүрсний давхараасыг өрөмдөж эхэлснээс хойш 11.46 минутын дараа битүүмжилсэн саванд хийж 11.46-35.06 минутын хооронд /23 мин/ Q_2 буюу шингэсэн хийг хэмжиж авсан. Бортого L2 дээжийн Q_2 хийг 19.21-38.21 минутын хооронд /19 мин/, Бортого L3 дээжийг 15.37-43.37 минут /28 мин/, Бортого L4 дээжийг 11.23-44.13 минут /33 мин/, Бортого L5 дээжийг 15.23-44.13 минут хооронд 28 минут хэмжиж авсан.

Бортого L1 дээжийг битүүмжилсэн саванд хийх хүртэл 0-11.46 минут хугацаанд Q_1 хийг алдсан. Энэхүү алдсан хугацааг $\sqrt[3]{11.46}$ буюу 3.38 минут хугацаанд График-1-д харуулсан шугаман хамаарлаар Q_1 хийг алдсан гэж тооцно. Энэ аргачлалаар тооцвол Бортого L2 4.38 минут, Бортого L3 3.92 минут, Бортого L4 3.35 минут, Бортого L5 3.88 минут хугацаанд Q_1 хийг алдсан.

7-Р ГРАФИК. ДЭЭЖИЙГ БИТҮҮМЖЛЭХ ХҮРТЭЛХ Q_1 ХИЙ, БИТҮҮМЖИЛСЭНЭЭС ХОЙШ ЯЛГАРСАН Q_2 ХИЙН ХЭМЖЭЭ, ХУГАЦААНЫ ХАМААРЛ



7-Р ХҮСНЭГТ. АЛДАГДСАН Q_1 ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Бортого	Хий алдагдсан хугацаа, мин	Q_1 хийн хэмжээ, мл	Q_1 хийн хэмжээ, $см^3$
Бортого L1	3.38	9.85	12.37
Бортого L2	4.38	17	21.35
Бортого L3	3.92	8.7	10.92
Бортого L4	3.35	33.75	42.39
Бортого L5	3.88	17	21.35



5-р зураг. Q_3 хийг хэмжиж авах зориулалт бүхий цахилгаан тээрэм

4.3. Үлдэгдэл хийн тооцоо / Q_3 /

Битүүмжилсэн бортоготой дээжнээс ялгарах Q_2 хий хоногт 10 см^3 -ээс бага ялгарах үед хийн хэмжилтийг зогсоодог. Битүүмжилсэн савнаас дээжийг гаргаж 200 гр масс бүхий хэмжээгээр авч тээрэмд хийж үлдэгдэл Q_3 хийн хэмжээг Q_2 хийг хэмжиж авсан аргаар хэмжиж авна. Хайгуулын талбайгаас авсан нийт 5ш бортоготой дээжний үлдэгдэл хийг хэмжих зорилгоор тус бүр 200 гр хэмжээтэй дээж авч тээрэмдсэн. Тээрэм нь гуурсан хоолойгоор хий хэмжих цилиндртэй холбогдох бөгөөд тээрэмдэх явцад ялгарах хийг хэмжих зориулалттай. Дээж тус бүрийг 7-10 минут хугацаанд тээрэмдэхэд хий хэмжих цилиндрт хий ялгараагүй буюу $Q_3 = 0$ гэсэн үр дүн өгсөн.

4.4. Нүүрсний давхаргын дээжнээс ялгарсан нийт хийн хэмжээ

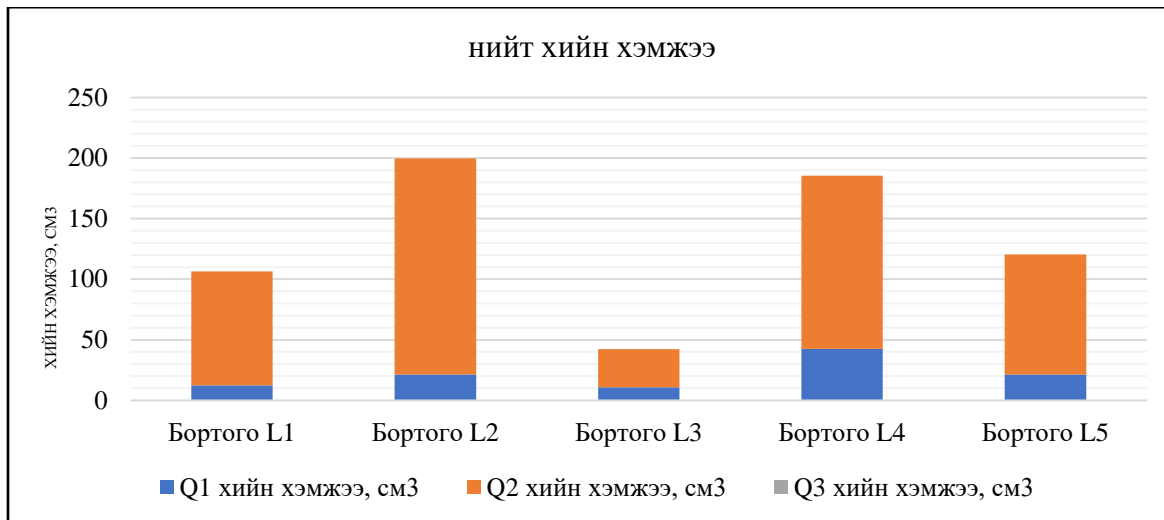
Алдагдсан, шингэсэн, үлдэгдэл хийн нийт хэмжээг дараах хүснэгтэд харуулав.

8-Р ХҮСНЭГТ. НИЙТ ХИЙН ХЭМЖЭЭ

Бортого	Q1 хийн хэмжээ,	Q2 хийн хэмжээ,	Q3 хийн хэмжээ,	Qn нийт хийн
---------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------

	см3	см3	см3	ХЭМЖЭЭ, см3
Бортого L1	12.37	94.2	0	106.57
Бортого L2	21.35	178.35	0	199.70
Бортого L3	10.92	31.40	0	42.32
Бортого L4	42.39	143.18	0	185.57
Бортого L5	21.35	99.22	0	120.57

8-Р ГРАФИК. ДЭЭЖНЭЭС ЯЛГАРСАН НИЙТ ХИЙН ХЭМЖЭЭ

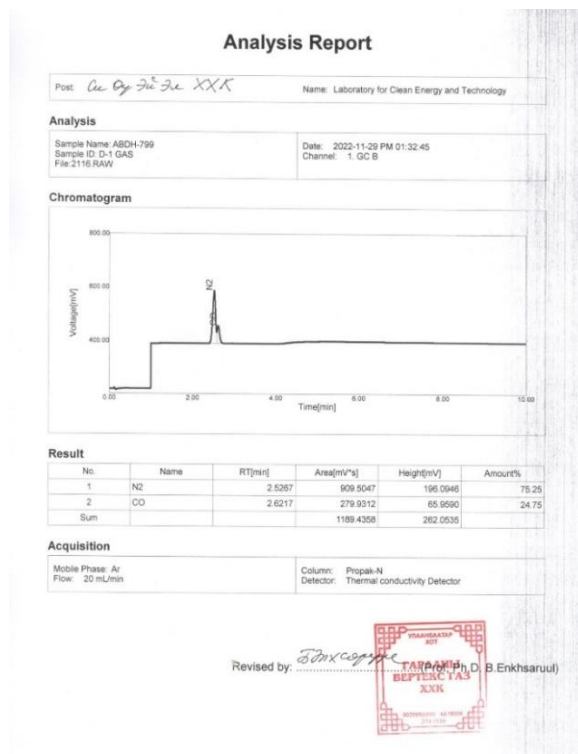


4.5. Хийн найрлага

Хэмжиж авсан хийн найрлаганд эзлэх метан хийн хэмжээг тодорхойлохын тулд тусгай зориулалтын лабораторид хийн дээжийг шинжилдэг. Хийн найрлага тодорхойлох дээжийг Бортого L5-с хэмжиж авсан хийг тусгай зориулалтын хийн дээжний уутанд хуримтлуулсан. Тус дээжийг МУИС-ийн дэргэдэх Гарааны Вертекс Газ ХХК лабораторид илгээж хийн найрлагыг шинжлүүлэв.



6-р зураг. Хийн дээжний уутанд хийг хуримтлуулж буй байдал



7-р зураг. Хийн дээжний шинжилгээний үр дүн

Үр дүн

ABDH-703 цооногоос авсан Бортого L1 дээжийн шингэсэн хий Q2-ийг хэмжихээр 1192 минут зарцуулсан, битүүмжилсэн саванд хийх хүртэл 3.38

минут хийгээ алдсан Q1, үлдэгдэл хий Q3-ийг хэмжих зорилгоор 7 минут тээрэмдсэн бөгөөд нийт 1202.38 минут хугацаанд 106.57 см³ хий хэмжиж авсан. Нүүрсний 3-р давхаргаас авсан тус дээжийн цэвэр масс нь 1162 гр байсан. Дээжинд агуулагдах хийн агууламж нь 0.0917 см³/гр буюу 0.0917 м³/тн болж байна.

ABDH-706 цооногоос авсан Бортого L2 дээжийн масс нь 1258 гр буюу агууламж нь 0.158 см³/гр, ABDH-715 цооногоос авсан Бортого L3 дээжийн масс нь 1318 гр буюу агууламж нь 0.032 см³/гр, ABDH-798 цооногоос авсан Бортого L4 дээжийн масс нь 1254 гр буюу хийн агууламж нь 0.147 см³/гр, ABDH-799 цооногоос авсан Бортого L5 дээжийн масс нь 1610 гр буюу хийн агууламж нь 0.074 см³/гр байна.

Дээрх авсан 5ш дээж нь ордын 3-н давхаргаас авсан бөгөөд 1-р давхаргаас Бортого L2 дээж авсан учраас 1-р давхаргын хийн агууламж нь 0.158 м³/тн, 2-р давхаргаас Бортого L3 болон Бортого L5 гэсэн 2 дээж авсан учраас давхаргын хийн агууламж нь дунджаар 0.053 м³/тн, 3-р давхаргаас Бортого L1 болон L4 гэсэн 2 дээж авсан бөгөөд давхаргын хийн агууламж нь 0.119 м³/тн байна.

ABDH-799 дугаар цооногоос авсан хийн найрлага тодорхойлох хийн дээжийг 10 минут хугацаанд лабораторид ялгаруулахад нийт хийн 75.25%-ийг азот, 24.75%-ийг нүүрсхүчлийн хий эзэлж байна. Энэхүү шинжилгээний үр дүнгээр 251м гүнд нүүрсний 2-р давхаргад метан хий хуримтлагдаагүй болох нь тогтоогдож байна.

Дүгнэлт

1. ABDH-706 цооногоос авсан Бортого L2 дээж нь бусад цооногийн дээжүүдтэй харьцуулахад хамгийн гүнээс буюу 267.8 м гүнээс авсан тус дээж нь ордын үндсэн 1-р давхарга буюу хамгийн жигд зузаантай, хамгийн гүний давхарга юм. 1-р давхаргын хийн агууламж нь бусад дээжүүдтэй харьцуулахад хамгийн өндөр гарсан нь Айлбаян ордын нүүрсний давхаргад агуулагдах хийн хэмжээ нь давхаргын орших гүн, жигд тогтоцтой хамааралтай байна.
2. Айлбаян ордын урд, хойд жигүүрийн нүүрсний давхаргууд нь зүүн жигүүрээс баруун жигүүр лүү илүү гүнд нүүрсний давхаргууд илэрсэн байдаг бөгөөд энэхүү судалгаанд ашигласан хайгуулын цооногууд нь ордын зүүн жигүүр буюу XIII-VI - XIII-VII шугамын хооронд байрласан байсан. Судалгааг илүү гүн буюу 400-600м гүндэх XIII-X-р шугамуудад байрлах цооногт явуулах нь илүү үр дүнтэй байхаар байна.
3. Бортоготой дээжнээс ялгарах хийн хэмжээ нь орчны температураас ихээхэн шалтгаалах бөгөөд дээжийг газрын гадаргууд гарч ирэх үеийн температур, лаборатори хүртэл тээвэрлэх үеийн температур зэргийг онцгой анхаарч

судалгааг явуулах нь үр дүнд үлэмж нөлөөтэй байна.

4. Бортого L3 дээжнээс хийг хэмжиж авахдаа лабораторийн орчны температур, бортого байрлах устай савны усны температурыг жигд байлгаж хийг хэмжиж авахад бусад дээжүүдтэй харьцуулахад хугацаа, хийн хэмжээний хамаарлын муруй хамгийн жигд байна.
5. Энэхүү судалгааны урьдчилсан шинжилгээний үр дүнгээр нүүрсний 2-р давхаргад метан хий агуулаагүй учраас далд аргаар тус давхаргыг олборлоход метан хийн ялгарлаас үүдэлтэй аливаа эрсдэл олборлолтын үед үүсэхгүй байхаар байна. Дараагийн давхаргуудаас хийн дээж авч судалгааны эцсийн үр дүнг тодорхойлох нь илүү бодит үр дүнд хүрэхээр байна гэж дүгнэлээ.

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. Ogochuluu Ch., Bold-Erdene R. The Potential for Methane Gas Development in Mongolia. ERINA REPORT No.127 2015
2. Bat-Erdene B. Metody odmetanowania gorotworu stodowane w gornictwie polskim I swiatowym. Praca magisterska. Krakow, 19.11.2019
3. William P. Diamond, Steven J. Schatzel. Measuring the gas content of coal: A review. USA, 11.12.1996
4. Баярсайхан Б., Авид Б. Нүүрсний давхаргын метан хийн судалгаа. Шинжлэх Ухааны Академийн Мэдээ. 2010 он №3(197)
5. Fred N., Kissell, Ph.D. Handbook for Methane Control in Mining. PA, Pittsburgh, June 2006

НИСГЭГЧГҮЙ ӨӨРӨӨ НИСЭХ ТӨХӨӨРӨМЖ /ДРОН/-ИЙГ СУДАЛГАА ШИНЖИЛГЭЭНИЙ АЖИЛД ӨРГӨНӨӨР АШИГЛАХ

О.Дугар¹, Г.Уранбайгаль²

¹ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын магистрант

²ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Судалгаа шинжилгээний ажилд нисгэгчгүй өөрөө нисэх төхөөрөмж дроны ашиглаж фото зургийг агаараас өндөр нягтаршилтай авч ашиглавал боломжтой эсэхийг судалсан юм. Үүний тулд Баргилтын төмрийн хүдрийн уурхайн хөрсний чулуулгийн тэсэлгээний блокын дундаж бутлагдлыг шугаман аргаар болон дроноор газрын гадаргаас 200м-ийн өндрөөс өндөр нягтаршил бүхий ZENMUSE P1 мэргэжлийн зургийн аппаратаар фото зураг авч METASHAPE программ дээр боловсруулж харьцуулалт судалгаа хийсэн. Дроны фото зургийг судалгаа шинжилгээнд ашиглах боломжтой бөгөөд цаг хугацаа хөрөнгө мөнгө, хүн хүч хэмнэх маш олон давуу талтай тул цаашид илүү дэлгэрүүлж судлах шаардлагатай гэсэн дүгнэлтэд хүрлээ.

Түлхүүр үг - дундаж бутлагдал, дрон, тэсэлгээ, шугаман арга

ОРШИЛ

Төмрийн хүдэр нь түүнд агуулагдах төмрийг эдийн засгийн хувьд ашигтай ялган авах боломж бүхий эрдэс чулуулаг юм. Эдийн засгийн хувьд ашиглах боломжтой хүдэр нь 25-60%-ийн агууламжтай байдаг гэсэн ерөнхий стандарт байдаг. Хэрэв орд нь маш их хэмжээний төмрийн хүдрийн нөөцтэй, баяжуулалт, тээвэрлэлтийн хувьд зардал багатай бол 25%-иас доош агууламжтай байж болдог. Хүдэр нь төмрийн оксидоор баялаг бөгөөд хар, саарал, шаргал, гүн ягаан, зэв улаан зэрэг төрөл бүрийн өнгөтэй байна [5].

Монгол улсад ашигт малтмалын орд ашиглах мянга гаруй тусгай зөвшөөрөл олгогдоод байна. Төмрийн хүдрийн хувьд тогтоогдсон 33 ордын нийт нөөц 660.8 сая тонн бөгөөд энэ нь дэлхийн нөөцийн 0.5 хувийг эзэлж байна. Харин таамаг нөөц нь 1 тэрбум тоннд хүрч байна. Монгол улсын төмрийн хүдрийн тогтоогдсон нийт нөөцийн 50 гаруй хувь нь Сэлэнгэ аймаг болон аж үйлдвэрийн төв Дархан хот орчим төвлөрч буй юм.

Судалгааны зорилго, зорилт

Нисгэгчгүй өөрөө нисэгч төхөөрөмж /дрон/-ийг судалгаа шинжилгээний ажилд өргөнөөр ашиглахад тохиромжтой эсэхийг судлах.

Дээрх зорилго биелүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

- ❖ Тэсэлгээний блок дээр 1.5x1.0 м харьцаатай төмөр квадрат хоёрыг байрлуулж гадаргаас 200м-ийн өндрөөс хэвтээ хавтгайд 90 градусаар фото зураг авч дундаж бутлагдлыг тодорхойлох
- ❖ Тэсэлгээний блок дээр шугаман аргаар хэмжилт хийж дундаж бутлагдал тодорхойлох
- ❖ Дээрх хоёр аргаар тодорхойлсон дундаж бутлагдалтын хэмжээнд харьцуулалт хийх
- ❖ Харьцуулалт хийж дрон судалгааны ажилд ашиглаж болох эсэхэд дүн шинжилгээ хийх

Судалгааны объект: Баргилтын ил уурхай

Судалгааны ажлын шинэлэг тал: Дрон ашиглаж газрын гадаргаас 0-1500м өндрөөс хэвтээ хавтгайд 90 градусаар өндөр нягтаршил бүхий тодорхой масштабтай фото зураг авч тэсэлгээний ажлын дундаж бутлагдал тодорхойлж шугаман аргатай харьцуулснаар цаашид дурын тэсэлгээний блокын дундаж бутлагдал тодорхойлоход дрон ашиглах төдийгүй уул уурхайн маркшейдерийн хэмжилт зураглалын ажилд ч дроныг өргөнөөр ашиглах бүрэн боломжтой юм.

Практик ач холбогдол: Дрон ашиглаж тэсэлгээний ажлын блокуудын дундаж бутлагдлыг хурдан шуурхай найдвартай тодорхойлсноор тэсэлгээний ажлын параметруудийг зөв оновчлох бөгөөд энэ уул уурхайн үйлдвэрлэлийн тэсэлгээний ажлын зардал маш их хэмнэх мөн уул технологийн техникүүдийн бүтээл нэмэгдэх өндөр үр ашигтай юм.

1. Баргилтын төмрийн хүдрийн ордод урьд өмнө хийгдсэн судалгаа шинжилгээний ажлууд

Баргилтын уурхайн лицензийн талбайд 2009 онд геологийн хайгуул хийж гүний өрөмдлөгийн 7 цооноогоор 18сая тонн төмрийн хүдрийн нөөцтэй гэж тогтоосон. Мөн 2020-2021 онд нөөцийн нарийвчилсан хайгуул 33 цооног 2650 уртааш метр өрөвдөж ордын нөөцийг 50% нэмэгдүүлсэн байна.

2019 онд соронзон хайгуул, 2021-2022 онд Гидрогеологийн судалгаа, 2022 онд эрдсийн хайгуул зэрэг ажлуудыг хийж хүдрийн биетийн хэлбэр хэмжээ, соронзон шинж чанар, уурхайн талбайн гүний усны судалгаа, цайр нөөц тогтоосон зэрэг томоохон ажлууд хийгдсэн байдаг.

2021-2022 онд “Инженер маркшейдер” ХХК “Баргилтын уурхайн тэсэлгээний өрөмдлөгийн торлол, цооногийн диаметр, тэсэлгээний ажлын горимыг оновчлох замаар өрөмдлөг тэсэлгээний

ажлын горимыг оновчлох замаар өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын чанарыг сайжруулах судалгааны ажил хийсэн ч үр дүн хэлэлцэж зөвлөмж хүргэж тодорхой үр дүнд хүрсэн байна.

“ОРГИЛОХБҮРД” ХХК “Баргилтын ордын төмрийн хүдэр, агуулагч чулуулгийн физик механик шинж чанар, ан цавшил, геотехникийн судалгаа хийж дараах үр дүнгүүдийг гаргасан байна. Үүнд:

- ❖ Судалгааны ажлын хүрээнд төслийн талбайн 13 байршлаас авсан 27 дээжид чулуулгийн технологийн шинж чанарын үзүүлэлтүүдийн үр дүнг туршилт болон тооцоогоор гаргасан байна.
- ❖ Ил уурхайн геотехник, хажуугийн тогтворжилтын судалгааны ажлын өгөгдөл мэдээлэл боловсруулалт
- ❖ Ил уурхайн геотехник, хажуугийн тогтворжилтын судалгаа зэрэг ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн байна.

2. Баргилтын төмрийн хүдрийн уурхайд хийгдсэн хөрсний дундаж бутлагдал тодорхойлох судалгааны ажлын үр дүн

2.1 Шугаман аргаар тэсэлгээний блокын чулуулгийн дундаж бутлагдлыг тодорхойлох ажлын үр дүн



1-р зураг. Шугаман аргаар чулуулгийн дундаж бутлагдал тодорхойлох хэмжилт



2-р зураг. Шугаман аргаар чулуулгийн дундаж бутлагдал тодорхойлох хэмжилт

1-Р ХҮСНЭГТ. ШУГАМАН АРГААР ТОДОРХОЙЛСОН ДУНДАЖ БУТЛАГДЛЫН ТЭСЭЛГЭЭНИЙ БЛОК ДАХЬ ЭЗЛЭХ ХУВЬ

d_i , см	L_i , см	$\sum li$, см	$\frac{Li}{L}$, см
0-20	26	214	5.44
	19		
	18		
	23		
	12		
	30		
	20		
	18		
	18		
	16		
21-40	14	741	18.85
	38		
	10		
	76		
	35		
	40		
	35		
	48		
40			
80			

	18		
	50		
	60		
	60		
	44		
	46		
	35		
	26		
41-60	60	554	14.09
	66		
	34		
	60		
	90		
	42		
	75		
	40		
	46		
	41		
61-80	72	783	19.92
	60		
	86		
	98		
	63		
	80		
	86		
	78		
	85		
	75		
81-100	81	632	16.08
	80		
	96		
	88		
	89		
	100		
	98		
101-120	108	435	11.07
	110		
	102		
	115		
121-140	126	257	6.54
	131		
>140	165	315	8.01
	150		

**2.2. Нисгэгчгүй өөрөө нисэх төхөөрөмж ашиглаж
өндрөөс 90 градусаар фото зураг авч
тэсэлгээний блокын чулуулгийн дундаж
бутлагдал тодорхойлох судалгааны ажлын
ҮР ДҮН**



3-р зураг. Маркшейдерийн хэмжилт зураглалын өндөр нарийвчлал бүхий дрон /DJI M300 RTK/

DJI M300 RTK дрон ашиглаж ZENMUSE P1 35мм линк бүхий өндөр нягтаршилтай аппаратаар газрын гадаргаас 200 м өндрөөс фото зураг авав. /4-р зураг/

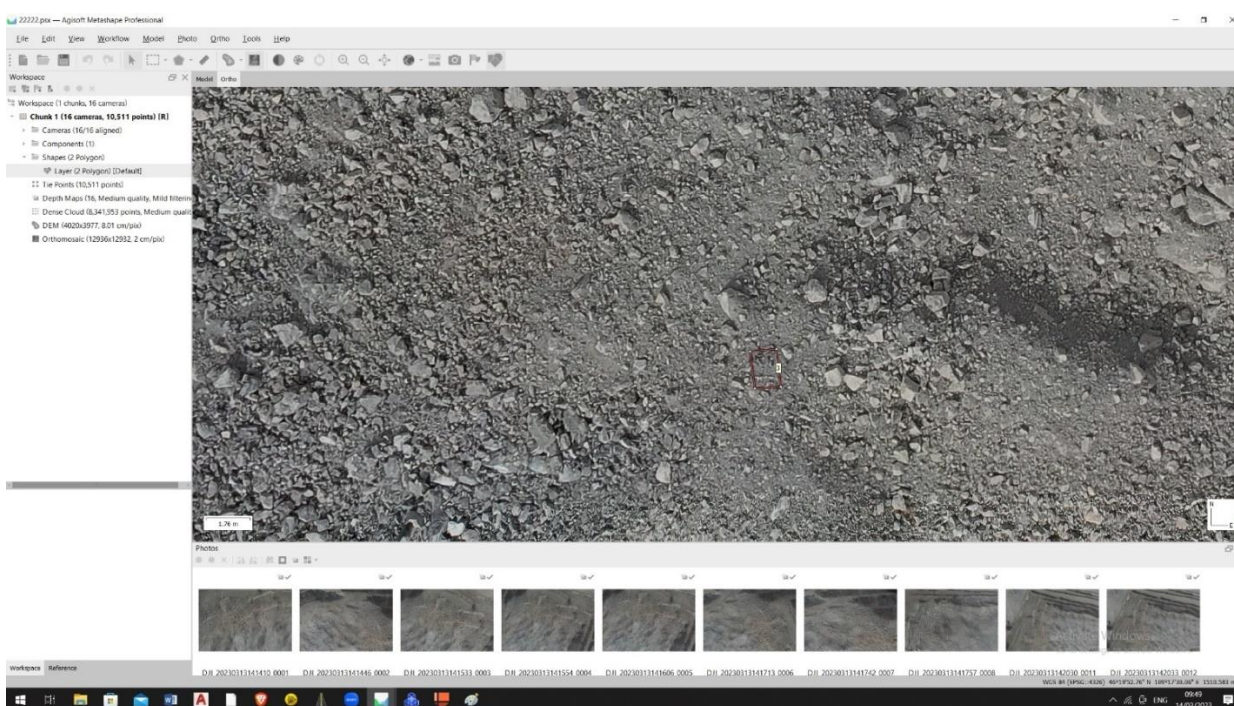


4-р зураг. Zenmuse P1

Өндрөөс авсан фото зургуудыг дроны хэмжилт зургуудыг боловсруулдаг METASHAPE программ дээр боловсруулж чулуулгуудыг бодит талбайг тооцоолж судалгаанд ашиглав. /5, 6-р зураг/



5-р зураг. Дроны өндрөөс авсан зургийг metashape программ дээр оруулсан байдал



6-р зураг. Дроны өндрөөс авсан зургийг metashape программ дээр оруулсан байдал

2-Р ХҮСНЭГТ. ШУГАМАН АРГААР ТОДОРХОЙЛСОН
ДУНДАЖ БУТЛАГДЛЫН ТЭСЭЛГЭЭНИЙ БЛОК ДАХЬ
ЭЗЛЭХ ХУВЬ

di, см	li, см	sum li, см	li/L, %
0-20	24	187	4.63
	22		
	19		
	15		
	16		
	17		
	20		
	18		
	13		
	11		
	12		
21-40	26	579	14.35
	30		
	29		
	36		
	37		
	34		
	22		
	26		
	25		
	24		
	23		
	26		
	35		
	37		
	33		
	32		
	31		
39			
34			
41-60	55	485	12.02
	43		
	48		
	51		
	60		
	52		
	43		
	40		
	47		
46			
61-80	60	715	17.72
	63		
	62		
	71		
	73		
	77		
	79		
	80		
	79		
71			

81-100	83	689	17.07
	86		
	88		
	89		
	130		
	105		
108			
101-120	108	671	16.63
	111		
	102		
	115		
	116		
	119		
121-140	136	400	9.91
	140		
	124		
>140	151	310	7.68
	159		

**2.2 Шугаман болон дроноор авсан фото зургаар
тэсэлгээний блокын чулуулгийн дундаж
бутлагдлыг тодорхойлсон ажлын үр дүнгийн
харьцуулалт**

3-Р ХҮСНЭГТ. ДУНДАЖ БУТЛАГДЛЫН АНГИЛЛЫГ
НИЙТ БЛОКОД ЭЗЛЭХ ХУВИЙГ ХОЁР АРГААР
ТОДОРХОЙЛСНЫГ ХАРЬЦУУЛВАЛ

di, см	Шугаман аргаар	Фото зургийн аргаар
0-20	6.14	4.63
21-40	18.91	14.35
41-60	13.95	12.02
61-80	19.72	17.72
81-100	15.92	17.07
101-120	10.95	16.63
121-140	6.47	9.91
>140	7.93	7.68

**2.3 Дундаж бутлагдалын хэмжээг зөв
оновчилсноор хэмнэгдэх зардлын хэмжээ**

Бор-Өндөр УБҮ-ийн Баргилтын ил уурхайгаас 32.05%-ийн дундаж агуулгатай төмрийн хүдэр олборлодог бөгөөд олборлосон төмрийн хүдрээ Хуурай соронзон баяжуулах үйлдвэрт баяжуулж 52%-ийн хувийн төмрийн хуурай баяжмал гаргадаг юм. Тус хуурай баяжуулах үйлдвэрийн хүдрийн хүлээн авах бункерт хамгийн ихдээ 0.5 м-ийн бутлагдалтай төмрийн хүдэр орох шаардлагатай байдаг тул түүнээс овор хэмжээ ихтэй хүдрийг дахин буталж баяжуулах үйлдвэрт хүргэдэг болно.



7-р зураг. Баргилтын ил уурхайн төмрийн хүдрийн овоолго



8-р зураг. Баргилтын ил уурхайн төмрийн хүдрийн овоолгын дээрх овор хэтэрсэн хүдрүүдийг дахин буталж жижиглэсэн байдал

Тус дахин бутлагдалтанд HYUNDAI-500 PC маркийн экскаватор ашигладаг бөгөөд түүний 2022 онд дахин бутлагдал хийснээр гаргасан зардлуудаас ажилтнуудын цалингийн зардал/хүснэгт-4/ болон түлшний зардлуудыг дор дурдав.

HYUNDAI-500 PC экскаваторын ажилтнуудын цалингийн болон түлшний зардлуудыг тооцохдоо 1 тн төмрийн хүдэр бутлах зардлыг 329.4 тн/төгрөг, 1 цагт 30 литр дизель түлш зарцуулах бөгөөд 1 литр түлшний үнийг 2626 төгрөг байхаар тооцов.

4-Р ХҮСНЭГТ. 2022 ОНД HYUNDAI-500 PC МАРКИЙН ЭКСКАВАТОРЫН ДАХИН БУТЛАГДАЛ ХИЙСЭНИЙ УЛМААС ГАРСАН АЖИЛТНУУДЫН ЦАЛИНГИЙН ЗАРДАЛ

№	Саруудаар	Дахин бутлагдлын хэмжээ, тн	Дахин буталгааны цалингийн зардал мян.төг
1	1	8156	2,686.50
2	2	-	
3	3	16250	5,352.70
4	4	19568	6,445.70
5	5	-	
6	6	15000	4,941.00

7	7	-	
8	8	14856	4,893.30
9	9	-	
10	10	-	
11	11	20000	6,588.00
12	12	8156	2,686.50
2022 онд нийт		101986	33,594.20

2022 онд HYUNDAI-500 PC маркийн экскаваторын дахин бутлагдал хийхэд 3735 мото/цаг ажилласан бөгөөд **294,243.3** мян.төгрөгний зардал гаргасан байна.

ДҮГНЭЛТ

Шугаман болон дроны фото зургаар тэсэлгээний ажлын дундаж бутлагдал тодорхойлж харьцуулснаар цаашид судалгаа шинжилгээний ажилд дроны фото зургийг ашиглах бүрэн боломжтой гэж үзэж байна.

Баргилтын төмрийн хүдрийн ил уурхайн хөрс болон хүдрийн блокуудын дундаж бутлагдлын хэмжээг зөв тодорхойлж тэсэлгээний параметруудийг зөв оновчилсон бол 2022 онд л гэхэд 327 сая төгрөгийн үргүй зардал гаргасан байна. Иймд дрoноор фото зураг авч тэсэлгээний блокуудын дундаж бутлагдлыг хурдан шуурхай тодорхойлж тэсэлгээний параметруудийг зөв оновчилж тэсэлгээний дундаж бутлагдлыг сайжруулснаар ийм хэмжээний үргүй зардлыг хэмнэх боломжтой юм.

Дроныг судалгаа шинжилгээний ажилд өргөнөөр хэрэглэснээр хүн хүч, хөрөнгө мөнгө, цаг хугацаа хэмнэх маш олон давуу талтай гэж үзлээ. Энэ чиглэлийн судалгааг цааш үргэлжлүүлэн уурхайн хөрсний чулуулгийн ан цавын чиглэл, мөргөцгийн блокын хэмжээ болон тэслэгдсэн /уулын/ цулын хэмжээг тодорхойлох гэх мэт уул геометрийн – квалиметрийн судалгааг цогц байдлаар судлах нь зүйтэй гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН НОМ ЗҮЙ

1. ОРГИЛОХБҮРД ХХК “Баргилтын ордын төмрийн хүдэр, агуулагч чулуулгийн физик механик шинж чанар, ан цавшил, геотехникийн судалгаа” УБ 2022 он;
2. Инженер маркшейдер ХХК “Баргилтын уурхайн тэсэлгээний өрөмдлөгийн торлол, цооногийн диаметр, тэсэлгээний ажлын горимыг оновчлох замаар өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын горимыг оновчлох замаар өрөмдлөг тэсэлгээний ажлын

- чанарыг сайжруулах судалгааны ажлын үр дүнгийн тайлан” УБ 2022 он;
3. ШУТИС ЭШ-ий өгүүллийн заавар УБ 2021 он;
 4. С.Батхүрэл “Төмрийн хүдрийн зах зээлийн судалгаа” УБ 2012 он
 5. Г.Уранбайгаль “Горно-геометрическое и квалиметрическое обоснование информационное обеспечение эффективной открытой разработки угольных месторождений монголии” Санкт-Петербург 2011 г
 6. Р.А.Такранов, А.Н.Шеремет, Н.В.Лагай “Оперативное определение показателей качества и свойств угля в маркшейдерско-геологической практике” Санкт-Петербург 2005 г

АЛТНЫ ХҮДРИЙГ ГЛИЦИНЭЭР УУСГАХ ТУРШИЛТЫН ЗАРИМ ҮР ДҮН

Г.Баярмаа¹, Т.Энхбат², Б.Алтантуяа³

¹ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын магистрант

²Геологийн судалгаа-шинжилгээний төв ТӨҮГ

³ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбар, профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Дэлхийн ихэнх орон алтыг цианидын аргаар уусган баяжуулах технологит цианидын зарцуулалтыг багасгах, аажмаар халах технологи руу шилжих зорилго тавин ажиллаж байна. Энэ асуудлыг шийдэж болох нэг гарц нь алтыг уусган баяжуулахад байгальд хор хөнөөлгүй, үнэ хямд, металлтай урвалд орох чадвар өндөртэй глицинээр уусгах технологи юм. Иймд бид энэхүү судалгааны ажлаар манай орны нөхцөлд глициныг дангаар болон цианидад нэмэлтээр ашиглан алтны хүдрийг уусгах боломжийг судлах зорилгоор алтны үндсэн ордын дээжийг глицинээр уусгах технологийн судалгаа, лабораторийн анхан шатны туршилтыг глицин (GlyLeach), гликат (GlyCat), цианийн уусгалтаар гүйцэтгэж үр дүнг тэдгээрийн металл авалтаар тооцоолсон үр дүнг толилуулж байна.

УДИРТГАЛ

Алтны үндсэн ордын хүдрийг уусган баяжуулахад хамгийн өргөн ашиглагдаж байгаа уусгагч нь натрийн цианид юм. Натрийн цианид нь бусад цианийн давсуудтай нэгэн адилаар мэдэгдэж буй хорт бодисуудаас хамгийн хурдан үйлчилгээтэй нь юм [5]. Иймээс цианидын хэрэглээ нь байгаль орчин, эрүүл мэнд, аюулгүй байдалд ноцтой хүндрэл учруулж болзошгүй юм[4]. Түүнчлэн натрийн цианид, бусад шүлтлэг металлын цианидууд (кали гэх мэт) болон шүлтлэг, газрын шүлтэт металлууд (кальци гэх мэт) зэрэг "цианидууд" нь голчлон тэдгээрийн хоруу чанар, хэрэглээний норматив хязгаарлалт, карбонатлаг, зэс агуулсан алтны хүдэрт сонгомол чанар муу, зарцуулалт өндөр байдаг зэргээс шалтгаалан олон асуудлыг дагуулдаг [3].

Монгол орны хувьд “Улаанбулаг”, “Олон-Овоот”, “Баян-Айраг” зэрэг алтны үндсэн ордын хүдрийг цианидаар уусган баяжуулж байгаа бөгөөд тэдгээрийн цианидийн зарцуулалт 1тн хүдэрт 0.2-1.4 кг байна [1].

Олон судлаачид алтыг уусган баяжуулах технологит цианидын зарцуулалтыг багасгах, аажмаар халах технологи руу шилжих зорилго тавин ажиллаж байна. Цианидийн хэрэглээг багасгаж түүнийг орлуулж болох нэг уусгагч нь глицин гэж үзэж байна.

Австралийн Уул уурхай ба процессын шийдэл /Mining and Process Solutions/ компани (MPS), Шинжлэх ухаан үйлдвэрлэл, хамтын нөхөрлөл судалгааны CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) улсын байгууллага, Curtin University –Кёртений технологийн Их сургуулиуд боловсруулан, Глициний уусгалт ба Глицин цианы уусгалт (**GlyLeach ба GlyCat**) гэсэн металлыг глицинээр уусгах технологийг хөгжүүлсэн бөгөөд Австралийн MPS компани патентыг дэлгэрүүлэх, түүний хөгжүүлэлтийг эзэмшиж байна.

Кёртины технологийн Их сургууль 2020.03.05–нд Евроазийн патентын байгууллагаас 034681(B1) дугаар бүхий “Зэс, үнэт металлыг уусгах арга” нэртэй бүтээлийн патентыг авсан байна [2].

Энэхүү аргад исэлдүүлэгч хэрэглэн ердийн орчны температураас илүү өндөр температурт алттай комплекс нэгдэл үүсгэдэг амин хүчил болон түүний уламжлалт нэгдлүүдийг агуулсан шүлтлэг уусмалаар алтыг уусган, баян уусмалаас алтыг тохирох аргаар ялган авна.

Судалгааны ажлыг хүдрийн дээжинд глицинээр, мөн түүнийг тодорхой хэмжээгээр циантай хольж урвалж бэлдэн циан-глициний холимог (Glycat)-оор, дан цианы уусгалтаар өөрийн орны хүдрийн дээжинд алтыг уусгах туршилтыг явуулан, глицин нь “алт уусгагч” болохыг баталсан байна [5]. Иймд бид манай орны нөхцөлд глициныг дангаар болон цианидад нэмэлтээр ашиглан алтны хүдрийг уусгах боломжийг судлах зорилго тавилаа.

1.ОНОЛЫН ХЭСЭГ

1.1. Глицин

Глицин - аминцууны хүчил мөн амин этоны хүчил гэж нэрлэдэг.

Хураангуйлал - «G» эсвэл «Gly»

Химийн томъёо - (C₂H₅NO₂) - карбоксилын хүчлийн ангилалд хамаарах хамгийн энгийн органик алифат амин хүчил.

Физик шинж чанар - чихэрлэг амттай, үнэргүй, хатуу, цахилгаан дамжуулдаггүй.

Молекул жин - 75.07

Хими шинж чанар

- Уусах чанар: усанд уусна. 25g/100 ml water @ 25C (77F).
- Пиридинд бүрэн, этанолд бага хэмжээгээр уусна
- Нягт :1.16 кг/м3

- Хайлах температур: 233°C (451F)
- Уурын нягт (Air=1): мэдээлэл байхгүй
- Уурын даралт (mm Hg): мэдээлэл байхгүй
- Ууршилтын зэрэг (BuAc=1): мэдээлэл байхгүй
- Глицин нь хүчил тул металлын ионтой нийлж нийлмэл давс үүсгэдэг.

Тогтвортой байдал ба урвалд орох байдал - Ашиглах, хадгалах, зөөвөрлөхөд ердийн нөхцөлд тогтвортой. Задрал явагдах хүртэл халаахад нүүрстөрөгчийн давхар исэл ба нүүрстөрөгчийн дутуу исэл үүсч болно.

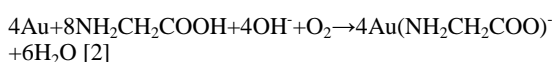
1.2. Глициний уусгалт

Cu, Au, Ag, Ni, Co зэрэг элементүүд нь глицинд уусдаг, цагаан алтны бүлгийн элементүүдийн уусгалтын процесс одоогийн байдлаар судлагдаж байгаа бөгөөд Mn, Fe нь уусахгүй, As зэрэг элемент нь амфотер шинж чанартай учраас анион үүсгэдэг тул глицинд уусдаггүй байна [3].

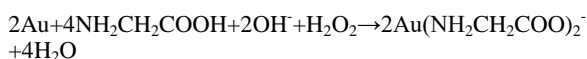
Глицин нь алттай $Au(H_2NCH_2COO)^{-2}$ хэлбэрээр хүчтэй комплекс нэгдэл үүсгэнэ.

Алтны глицинтэй комплекс нэгдэл үүсгэх урвал [3]

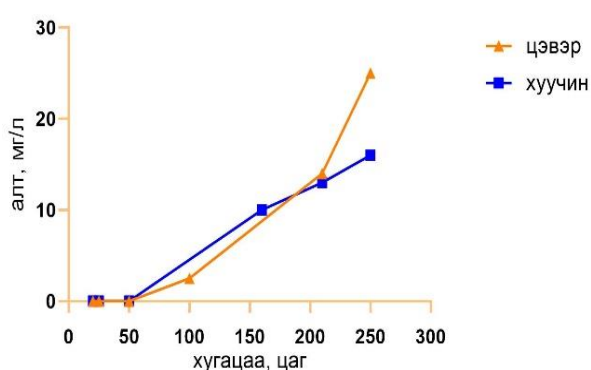
Шүлтлэг орчинд исэлдүүлэгчээр хүчилтөрөгч байгаа тохиолдолд:



Шүлтлэг орчинд исэлдүүлэгчээр устөрөгчийн хэт исэл байгаа тохиолдолд:



Глицинээр уусгасан алтны уусмалыг цаг хугацаатай харьцуулан тогтвортой эсэхийг нь туршилтаар шалгаж, “хугацааны явцад тогтвортой” болохыг баталсан байна [1].



1-р зураг. Глициний тогтвортой байдлыг тогтоох туршилтын үр дүнгийн график

Алтыг идэвхжүүлсэн нүүрсээр шингээж авсны дараах глицины ядуу уусмал 1 удаа буюу урьд нь ашигласан глицины уусмалыг 2 дахин ашиглахад идэвхжилт нь өндөр, цаг хугацааны туршид тогтвортой байсан байна. Түүнчлэн глицины 1-р уусмалыг бэлдэн 4 хоног хадгалж, 2-р уусмалыг шинээр тус тус бэлтгэн алтыг уусгахад хэмжилтийн

үр дүнгээр 4 хоног хадгалсан уусмалд алт илүү уусаж байгаа нь тогтоогджээ. Энэ нь мөн л глицин нь тогтвортой урвалж болохыг харуулж байна[1].

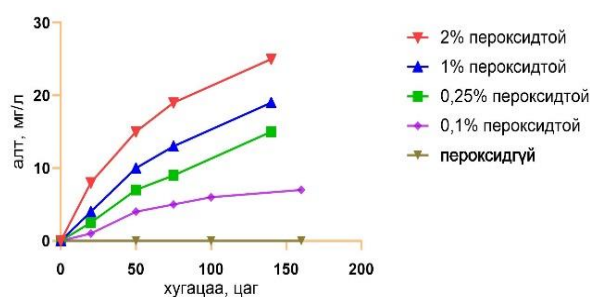
Орчны pH-11, 60°C-ийн температурт 0.05M концентрацитай төрөл бүрийн аминохүчлээр алтыг уусгаж үзэхэд гистицин хамгийн өндөр хурдтай алтыг уусгаж байсан хэдий ч хэсэг хугацааны дараа глицин нь илүү тогтвортой үр дүнг өгч байсан байна.

Шүлтлэг орчинд исэлдүүлэгч бодисыг хэрэглэх нь глицинээр алтыг уусгах үйл явцыг сайжруулах нөлөөтэй.

Исэлдүүлэгч бодисоор устөрөгчийн хэт исэл, хүчилтөрөгч агуулсан хий, бусад исэлдүүлэгч бодис болгон манганы давхар исэл, калийн перманганат, кальцийн хэт ислийг ашиглаж болно. Исэлдүүлэгч бодисууд (цэвэр хүчилтөрөгч ба устөрөгчийн хэт ислээс бусад) нь байгаль орчинд аюултай ба шинэ хортой металлын нэгдлүүдийг үүсгэдэг шинж чанартай болно.

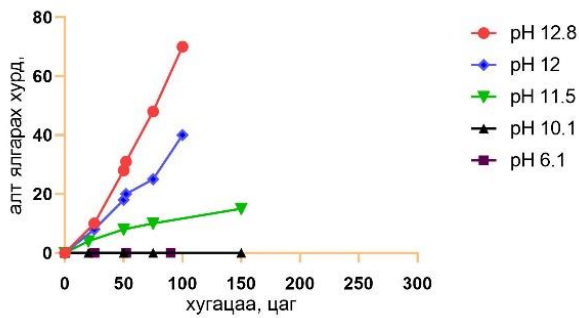
Уусмал дахь хэт ислийн хэмжээ 0.005%-иас багагүй боловч 0.5% ба түүнээс дээш байж болох бөгөөд хэрэглэх хэт ислийн хэмжээ нь уусгах орчноос хамаарна. Жишээлбэл, савны /чановик/ уусгалтанд устөрөгчийн хэт ислийн хамгийн бага хэмжээ 1%-ийн нь тохиромжтой бол нуруулдан уусгахад хамгийн бага хэмжээ нь 0.1 % юм. Исэлдүүлэгчийн хэмжээ нь уусгаж буй металл асаа хамаардаг ба алтыг уусгахад өндөр нөлөө өгдөг тул зарцуулалт нь их байна.

Устөрөгчийн хэт ислийн тохиромжтой дээд хязгаар нь 5% байж болно. Зарим хэрэглээнд хамгийн их концентраци 1% байна.



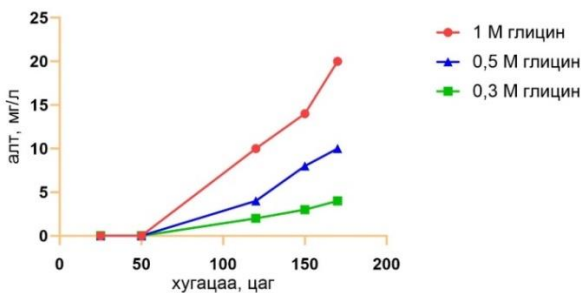
2-р зураг. Исэлдүүлэгчийн зарцуулалтын хэмжээ болон уусмал дахь алтны агуулгын хамаарлын график

Уусгах уусмал эсвэл зутангийн pH нь шүлтлэг байх ёстой ба pH 6-13 –ийн хооронд хүртэлх өргөн хэлбэлзэлтэй байна. pH нь 10-аас их байвал зохимжтой. Натрийн гидроксид эсвэл унтраасан шохойг орчин тохируулагчаар хэрэглэнэ.



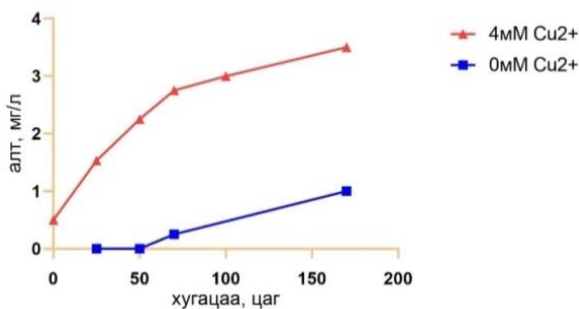
3-р зураг. Уусмалын орчны pH болон уусмал дахь алтны агуулгын хамаарлын график

Уусмал дахь глициний концентраци хамгийн багадаа 0.01M -0.1M харин 2M –оос хэтрэхгүй. Жишээлбэл, нуруулдан уусгах агууламж 0.01-0.1 M-ээс хэтрэхгүй, бортогонд уусгах /чановик/ хувилбарт 1M-ээс хэтрэхгүй болно. Бусад аргын уусгалтын үед глициний концентраци 0.5 - 1 M хүртэл байж болно [1].



4-р зураг. Глициний зарцуулалтын хэмжээ болон уусмал дахь алтны агуулгын хамаарлын график

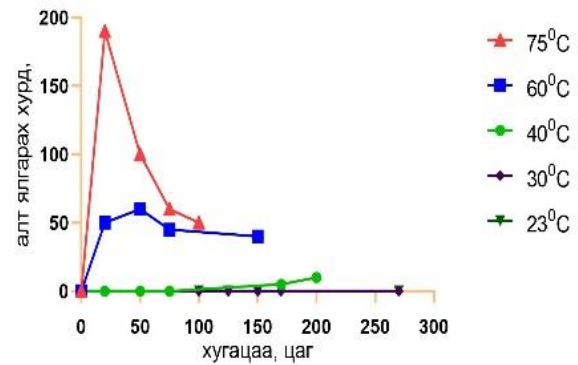
Алтны хүдрийг глицинээр уусгахад хүдэрт агуулагдах зэсийн нэгдлүүдийг нь ашиглан алтны уусгалтыг сайжруулах, процессыг хурдасгахад катализатороор Cu^{2+} -ийг хэрэглэж болно. Уусгалтын хурдыг нэмэгдүүлэхийн тулд зэс агуулаагүй алтны уусгалтыг сайжруулахын тулд зэсийн нэгдлүүдийг нэмж болно. Зэс(II)-ийг 1 mM ба түүнээс дээш концентрациар ашиглах бөгөөд Cu^{2+} -ийн зэсийн агууламж 10 mM-ээс ихгүй байна. Зарим хэрэглээнд Cu^{2+} -ийн концентраци 5 mM-ээс ихгүй байна.



5-р зураг. Катализаторийн зарцуулалтын хэмжээ болон уусмал дахь алтны агуулгын хамаарлын график

Глицины уусгалтыг орчны температурт явуулж болох бөгөөд алтны хүдрийг уусгах тохиолдолд уусмалын зохимжтой температур нь 60°C байна[1].

Глицинээр алтны хүдрийг уусгасны дараах үе шат нь баян уусмалаас алтыг ялгаж авах процесс юм. Энд баян уусмалаас алтыг нүүрсэнд шингээх CIL, CIR, CIC гэх өргөн хэрэглэгддэг аргуудыг ашигладаг [1].



6-р зураг. Уусмалын температур болон уусмал дахь алтны агуулгын хамаарлын график

2. ЛАБОРАТОРИЙН ТУРШИЛТ

2.1. Туршилтын дээж

Глицинээр уусгах технологийн судалгааны лабораторийн туршилтыг гүйцэтгэх дээжийг нэгэн төрлийн, тогтвортой шинж чанарт нь тулгуурлан аттестатчилсан стандартчилсан загвар (АСЗ)-аар сонгон авлаа.

Алтны хүдрийн аттестатчилсан стандартчилсан загвар нь Бороогийн алтны үндсэн ордных болно. Бөөн дээж сорьцлолтын болон дээжийн боловсруулалт, савлалтын ажил, дээжийн боловсруулалт, нэгэн төрлийн шинжилгээг Геологийн Төв Лабораторид гүйцэтгэв.

Нунтаглагдсан бөөн дээжийг холигч төхөөрөмжөөр нэгэн төрлийн болгон хольсон бөгөөд ширхэглэгийн шинжилгээгээр нунтаглагдсан дээжийн 95.93% нь 0.074 мм-ээс бага хэмжээтэй.

1-Р ХҮСНЭГТ. ДЭЭЖИЙН АТТЕСТАТЧИЛСАН УТГА

Элемент	Хэмжих нэгж	Аттестатчилсан утга (CV)	N-оролцогч лабораторийн тоо
Au	мг/кг	5.92	23
Ag	мг/кг	1.18	15

2-Р ХҮСНЭГТ. АНХДАГЧ ДЭЭЖИЙН БОДИСЫН НАЙРЛАГА, ЭРДЭСЛЭГ БҮРЭЛДЭХҮҮН

Эрдсийн нэр	Эзлэх хувь (%)
Кварц	86.2
Серицитэд хувирсан хээрийн жонш	8.2
Мусковит- серицит	1.5
Кальцит	1.1
Хлорит, эпидот	0.6

Лимонит(гидрогетит)	2.3
Пирит, гетит, ильменит, лейкоксен, турмалин, алт, вермикулит, апатит, монацит, сфен	0.1

2.2. Туршилтын нөхцөл, үр дүн

Алтны үндсэн ордын дээжийг уусган баяжуулахад хэрэглэгдэх NaCN-ийн хэмжээг багасгах, халах зорилгоор Глицин ба Гликат -ыг ашиглан хутгалттай уусгалтын туршилтын хийж гүйцэтгэсэн. Уусгалтын туршилтыг гүйцэтгэхдээ нэгэн төрлийн АСЗ-ын дээжинд глицин GlyLeach), гликат(GlyCat), циан (CN) гэсэн гурван төрлийн уусгагч бодисыг зарцуулалт, орчны температур, рН, катализатор зэргийг адил хэмжээтэйгээр ашигласан.



7-р зураг. Туршилт гүйцэтгэсэн бүдүүвч
3-Р ХҮСНЭГТ. ТУРШИЛТЫН НӨХЦӨЛ

Дээжийн ширхэглэлийн хэмжээ, мкм	-74 мкм-ийн гарц нь 95%-аас их	
Булингын эргэлтийн хурд, эрг/мин	400	
Уусмалын рН	11	
Температур, °С	Глицинээр уусгах туршилтын үед температур 60 градус	
Булингын хагуу, шингэний харьцаа (Х:Ш)	30:70	
Зарцуулалт, г/т	Глицин GlyLeach	1250 г/т
	Гликат-GlyCat (глицин+цианид натри)	430 г/т + 430 г/т
	Цианид натри	1250 г/т

Энэхүү туршилтын үр дүнд глицин болон циант натригаар уусгасан туршилтын баян уусмал дахь алтны агуулга болон металл авалтыг харьцуулав.



8-р зураг. Туршилтын үеийн фото

4-Р ХҮСНЭГТ. ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮНГИЙН МЕТАЛЛ АВАЛТЫН ТООЦОО

Бүтээгдэхүүн		Туршилтаас гарсан бүтээгдэхүүн дэх алтны агуулга		Туршилтаас гарсан бүтээгдэхүүн дэх алтны хэмжээ, мг		Металл авалт, %
		мг/л	мг/кг	Уусмал	Хатуу	
Глицин	уусмал	0.17		0.040		55.74
	хатуу		2.62		0.262	
Гликат	уусмал	0.71		0.166		0.84
	хатуу		5.87		0.587	
Циант натри	уусмал	2.11		0.492		59.12
	хатуу		2.42		0.242	

Туршилтаас гарсан бүтээгдэхүүнд хийсэн химийн шинжилгээний үр дүнд үндэслэн уусгалтын металл авалтыг хатуу хаягдлаас нь тооцоолов. Глицинээр уусгасан туршилтын металл авалт 55.74%, гликатаар уусгасан туршилтын металл авалт 0.84%, циант натригаар уусгасан туршилтын металл авалт 59.12% тус тус байна. Туршилтын үр дүнд глицин болон циант натригаар уусгасан туршилтын металл авалт нь хоорондоо хол зөрүүтэй биш байна. Энэ нь алтны үндсэн ордын дээжийг уусган баяжуулахад глицин нь циант натриг орлож болохуйц гэдэг нь харагдаж байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Глицинээр уусган баяжуулсан туршилтын алтны металл авалт нь 55.74% байгаа нь цианид натрийг глицинээр орлуулж болохоор байна гэж үзлээ.
2. Харин гликат буюу цианид глицины хольц ашиглан гүйцэтгэсэн туршилтаар метал авалт нь 0.84% байна. Цаашид гликатын уусгалтын туршилтыг илүү нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.
3. Лабораторийн туршилтаар цаашид глициний зарцуулалт, орчны рН, уусмалын температур, исэлдүүлэгчийн хэмжээ, катализаторийн хэмжээ зэрэг хүчин зүйлсийн нөлөөллийг судалгаагаар тогтоох шаардлагатай.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

[1] Т.Энхбат нар, “Зэс, үнэт металлын хүдрийг глицинээр уусгах технологийн судалгаа”, Улаанбаатар 2022 он.

[2] Икстин Джейкобас Джоаннес, Орэби АУ Илсайед Абдельреди, Патент 034681(B1).

[3] Pelin Altinkaya, Zulin Wang, Ivan Korolev, Joseph Hamuyuuni, Mika Naapalainen, Eero Kolehmainen, Kirsi Yliniemi, Mari Lundstrom, "Leaching and recovery of gold from ore in cyanide-free glycine media", Minerals engineering, Elsevier, Volume 158.

[4] Huan Li, Elsayed Oraby , Jacques Eksteen and Tanmay Mali, "Extraction of Gold and Copper from Flotation Tailings Using Glycine-Ammonia Solutions in the Presence of Permanganate", Minerals 2022, 12, 612.

[5] Brigitte Seaman, Tim Newton, Elsayed Oraby, "Development of glycine-cyanide leach process for gold-copper concentrate", ALTA 2019.

“ЭРДЭНЭТ ҮЙЛДВЭР” ТӨҮГ-ЫН АЖИЛЧДЫН ШУУГИАНЫ ӨРТӨЛТИЙГ ҮНЭЛЭХ (БАЯЖУУЛАХ ҮЙЛДВЭР)

Б.Эрдэнэбаяр¹, Б.Баттайван²

¹ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын магистрант

²Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын ХАБЭАХ-ийн ХЭМАБ-ын албаны дарга, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ нь одоогийн байдлаар 7000 гаруй ажилчин ажиллаж байгаа бөгөөд ажилчдын дунд тохиолдож буй мэргэжлээс шалтгаалах өвчлөлийн дунд сонсгол буурах эмгэг үйлдвэрийн хэмжээнд тохиолдож буй МШӨ-ийн дунд эхний дөрөвт орж байна⁷. Эрдэнэт үйлдвэрийн хэмжээнд 2021 оны байдлаар мэргэжлээс шалтгаалсан өвчлөлийн нийт 350 тохиолдол байгаагаас сонсгол алдагдах эмгэгээр МШӨ тогтоогдсон нийт 7 ажилтны 2 нь Баяжуулах үйлдвэрийн ажилтан байна. Иймд хүдэр боловсруулах үйлдвэрлэлийн үндсэн үйл ажиллагаа болох Баяжуулах үйлдвэрийг сонгон авч ажилчдын ажлын байрны дуу шуугианаас үүдэлтэй сонсгол бууралтыг судлах зорилгоор энэхүү судалгааг гүйцэтгэв.

Түлхүүр үгс - дуу шуугиан, шуугианы өртөлт, сонсгол алдагдах эмгэг, шуугианы гаралтай сонсгол бууралт.

I. УДИРТГАЛ

Монгол оронд уул уурхай, үйлдвэрлэлийн салбар эрчимтэй хөгжиж, үүнээс улбаалан ажлын байран дахь хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйтай холбоотой асуудлууд ихээр хөндөгдөж байна. 2008 онд батлагдсан Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл ахуйн тухай хуульд ажил олгогч нь ажилтныг хөдөлмөрийн аятай нөхцөл бүхий ажлын байраар хангах бөгөөд үйлдвэрлэлийн явцад бий болсон хими, физик, биологийн хүчин зүйл нь ажлын байрны хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, байгаль орчинд сөрөг нөлөө үзүүлэхгүй байх нөхцөлийг бүрдүүлнэ гэж тусгагдсан.⁴

Уул уурхайн ажилчдын дунд мэргэжлээс шалтгаалах өвчлөл, тэр дундаа дуу шуугианаас үүдэлтэй сонсгол буурах эмгэг нэлээдгүй тохиолдож байна.

Мэргэжлээс шалтгаалах сонсгол буурах эмгэг нь олон шалтгаантай байдаг бөгөөд түүний үндсэн шалтгаан бол шуугиан юм. Шуугиантай нөхцөлд тогтмол, удаан хугацааны турш ажилласнаас сонсгол бууралт үүсдэг бөгөөд сонсголын системийн үйл ажиллагаа эргэхгүйгээр гэмтсэнээр насан туршид сонсгол буурах эмгэгтэй болдог байна. Ажлын байран дахь дуу шуугиан нь мэргэжлээс шалтгаалах сонсгол буурах эмгэгт хүргээд зогсохгүй чих шуугих, стресс, сэтгэл санааны түгшүүр, цусны даралт ихсэх, ходоод гэдэсний өвчлөл болон архаг ядаргаа зэрэг өвчний эрсдэлт хүчин болдог. Нэгэнт сонсгол алдагдсан тохиолдолд үүнийг бүрэн эмчлэх, нөхөн сэргээх боломжгүй юм.

Монгол Улсын хэмжээнд 2018 оны байдлаар мэргэжлээс шалтгаалсан өвчлөлийн нийт 9988 тохиолдол бүртгэгдсэн байна. Мэргэжлээс шалтгаалах оношлогдсон өвчлөлийн тохиолдол 314 нь шуугианы гаралтай сонсгол бууралтаар хөдөлмөрийн чадвар алджээ².

Баяжуулах үйлдвэрийн хэмжээнд шуугианы дундаж түвшин 83.2 дБА байгаа нь “Ажлын байранд дахь шуугианы өртөлтийн хэмжилт, зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ, ажилтны сонсгол хамгаалахад тавих ерөнхий шаардлага” MNS6768:2019 (Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ (ЗДХ)-83дБА-д 12цаг)-ээс 0.2-р их байна. Нийт ажилтны 12.7% нь сонсгол буурах эмгэгтэй байна.

Өөрөө нунтаглах хэсэг, Нунтаглан баяжуулах хэсэг, Буглан тээвэрлэх хэсэг болон Засварын хэсгүүдийн шуугианы түвшин зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс өндөр үзүүлэлттэй ба тэнд ажиллаж буй тоног төхөөрөмжийн засварчид, гагнуурчид, туузан дамжуургын машинч, бутлуурчин, тэжээгүүрийн машинч, тээрмийн машинч нар шуугианы гаралтай сонсгол алдагдах эмгэг өртөх магадлал өндөр байна.

II. ОНОЛ АРГА ЗҮЙН СУДАЛГАА

Шуугианы үндсэн ойлголт

Шуугиан нь ажлын байранд хамгийн түгээмэл тохиолддог эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлдэг физик хүчин зүйлсийн нэг юм. Тиймээс ажлын байрны шуугианаас ажилтнуудын эрүүл мэндийг хамгаалах үйл ажиллагаа нь хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн тулгамдсан асуудлуудын нэг болдог. Шуугианы нөлөөллөөс ангид ажлын байр ховор. Зөвхөн үйлдвэр төдийгүй албан тасалгаа, үйлчилгээний байгууллагын ажилтнууд ч шуугианы нөлөөлд өртөж байдаг.¹

Шуугиан нь дууны даралт, давтамж, долгионы урт, тархах хурд зэрэг үзүүлэлтээр тодорхойлогддог физик хүчин зүйл. Тиймээс физикийн үүднээс шуугианыг тодорхойлбол эх үүсвэрээс орчинд тархаж агаар дахь хийн молекулуудад даралтат хэлбэлзэл үүсгэдэг дууны долгион юм.¹ Хүн сонсголын эрхтнээр дууны долгионыг мэдэрч, дууны долгионы талаарх мэдээллийг тархи руу дамжуулан боловсруулагддаг. Хүний сонсголын эрхтэн учир орчинд тархсан дууны даралтын

өчүүхэн хэлбэлзлийг ч мэдрэх чадвартай байдаг. Дууны долгионоор үүсгэгдсэн даралт чихний хэнгэрэг хальсыг чичиргэж механик хөдөлгөөн үүсгэдэг. Энэ нь сонголын ясаар дамжин дотор чихний дун хэлбэрийн эрхтний доторх шингэнийг хөдөлгөдөг. Шингэний хөдөлгөөнийг сонголын мэдрэлийн эсүүд мэдэрч, сэрэл үүсэх бөгөөд энэ нь тархи руу дамжуулагддаг¹.

Хүн орчин, бусад хүмүүстэй харилцахад дуу чимээ нь чухал ач холбогдолтой. Тухайлбал бусадтай харилцан ярилцах, мэдээлэл солилцох, ойлголцох, зурагт, радио мэтийн дуут төхөөрөмжөөс мэдээлэл хүлээн авах, хөгжим сонсож оюуны таашаал авах, аюул ослоос сэрэмжлүүлэх дохиог сонсох зэрэгт дуу чимээг сонсож мэдрэх нь чухал ач холбогдолтой. Хүний сонгол алдагдсанаар дээрх байдлаар нийгмийн харилцаанд ороход нь бэрхшээл учирч, даамжирсан тохиолдолд хөдөлмөрийн чадвараа алдах, амьдралын чанар, эрүүл мэнд, аюулгүй байдалд нь сөргөөр нөлөөлөх эрсдэлтэй.

Шуугианы олон улсын жинлэлт

Хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн практикт шуугианы өртөлтийг А, В, С гэсэн гурван төрлийн шуугианы даралтын жинлэлтийг олон улсын түвшинд стандартчилан ашиглаж байна. А-жинлэлт нь нам даралттай, В-жинлэлт нь дунд зэргийн даралттай, С-жинлэлт нь өндөр даралттай дуу шуугианд харгалзах чанга сул-тэнцвэрийн муруйг ойролцоогоор гаргах зорилготой хэмжүүр юм.

А-жинлэлтийг ерөнхий шуугианы дууны түвшний эрүүл мэндийн эрсдэлийг үнэлэхэд түгээмэл хэрэглэдэг. Энэ нь хэмжигдсэн дуу шуугианыг хэд хэдэн төрлийн үзүүлэлтээр хэмжиж хүний сонголын эрхтэнд үзүүлэх нөлөөлөлтэй харьцуулж болохуйц байдлаар үр дүнг харуулдаг. А-жинлэлт нь шуугианы түвшнийг хүний сонголын эрхтэнд үзүүлэх үйлчлэлтэй хамгийн төстэй байдлаар хэмждэг. Шуугиан хэмжигч багажийн А-жинлэлтээр хэмжсэн дууны даралтын түвшнийг дБ(А) эсвэл дБА гэж тэмдэглэдэг.

Шуугианаас эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөө

Удаан хугацааны шуугианы өртөлтийн дүнд сонгол буурах эмгэг ажилтанд тохиолддог. Шуугианы гаралтай сонгол алдагдах эмгэгийн үед дотор чихний бүтцэд эргэшгүй өөрчлөлт бий болж, нөхөн сэргээгдэх боломжгүй болдог. Хүний дотор чихний дунгийн сууринд орших үслэг эсүүд гэмтэж улмаар сонгол алдагдах эмгэгтэй болдог. Хэрэв зөв хяналтын арга хэмжээ авч хэрэгжүүлж чадвал үүнээс 100% урьдчилан сэргийлэх боломжтой юм. Мэргэжлээс шалтгаалсан сонгол бууралт нь хувь хүний ажлын ээлжид шуугиантай орчинд ажилласан хугацаа болон шуугианы өртөлтийн тун хэмжээнээс шалтгаалан сонголын сормууслас эсүүд гэмтдэг. Эхэн үед шуугианы нөлөөлөл нь сонголын түр зуурын бууралтад хүргэн энэхүү сонголын мэдрэлийн өөрчлөлт нь

хэдэн минутаас хэдэн цагийн хооронд хуучин ердийн хэлбэрт ордог. Харин олон дахин, давтамжтай аюултай шуугианы нөлөөлөлд ажилласнаар ажилчин сонголын эдгэшгүй өөрчлөлтөд хүрдэг. Мөн мэдрэл, зүрх судас, тэнцвэрийн системд муугаар нөлөөлөх, ялангуяа анхаарал төвлөрөлт болон оюуны хөдөлмөрийн бүтээмжид муугаар нөлөөлдөг⁶.

Сонгол бууралт нь ажлын байрны шуугианы нөлөөллөөс гадна бусад олон хүчин зүйлсээс шалтгаалдаг. Орчны болон хувь хүний сонирхолтой холбоотой чанга хөгжим, буудлага, цахилгаан гар багаж, гэр ахуйн багаж хэрэгсэл зэрэг нь ажлын байрны шуугианы сонголд үзүүлэх нөлөөлөлтэй ижил байдаг. Түүнчлэн ажлын байран дахь хорт бодис, доргион, гэх мэт аюултай зүйлс сонгол алдагдах эмгэгийн явцыг түргэсгэх шалтгаан болдог. Шуугиан нь сонгол алдагдах шалтгаан болохоос гадна сэтгэл зүйн хямрал, ажлын бүтээмж буурах, аюулгүй байдал алдагдах зэрэг бусад нөлөө үзүүлдэг.

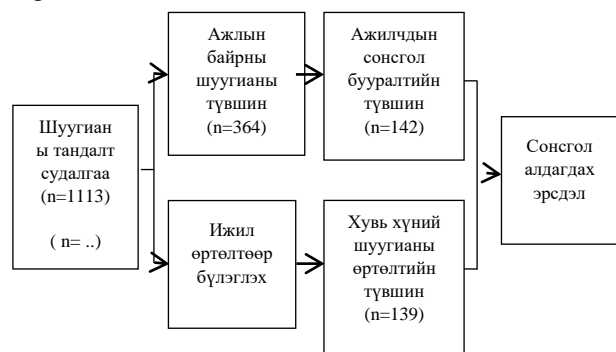
Сонгол алдагдах эмгэгийг шуугианы гаралтай сонгол бууралт ба шуугианы бус сонгол бууралт гэж 2 ангилдаг. Хүн сонгол буурахад орчны шуугианы давтамжийн нөлөө, насжилт, генетикийн, перинаталь, эмийн хэрэглээний, үрэвсэлт өвчин, химийн бодисын өртөлт гэх мэт олон шалтгаан байдаг.

Ажилтнуудын дунд тохиолддог шуугианы гаралтай сонгол бууралт нь олон жилийн турш ажлын байрны чанга буюу 85дБА-ээс өндөр даралтын түвшинтэй шуугианд өртсөнтэй холбоотой тохиолддог. Гэхдээ шуугианыг мэдрэх, түүний сөрөг нөлөөлөлд өртөх байдал нь хүн бүрд харилцан адилгүй байдаг.

III. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Судалгааны загвар

Судалгааг дескриптив судалгааны агшингийн аргыг ашиглаж баримтад суурилсан эргэн судалгааны загвараар хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн хэмжилт, баримтын аргаар мэдээлэл цуглуулж гүйцэтгэв.



Ажлын байрны шуугианы өртөлт. Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын Баяжуулах үйлдвэрийн сонгол

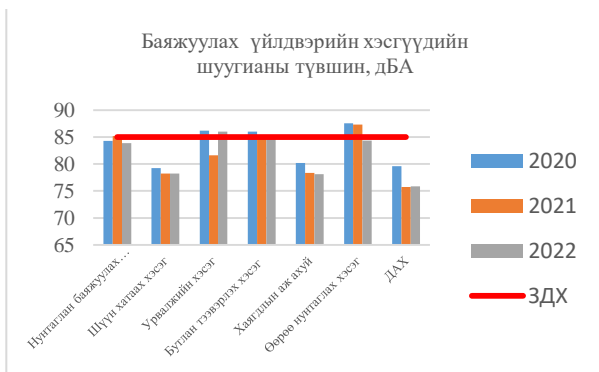
алдах эмгэгтэй ажилчдын ажиллаж буй 7 хэсгийн ажлын байрны дуу шуугианы түвшний хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн 2020-2022 оны хэмжилтийн үр дүнд статистик боловсруулалт хийв. (Хүснэгт-1)

1-Р ХҮСНЭГТ. ШУУГИАНЫ ТҮВШИНГ
ХЭСГҮҮДЭЭР НЬ ХАРЬЦУУЛСАН ДҮН, ДБА

Хэсэг	Арф. Дундаж	Срт хазайлт	ЗДХ-с хэтэрсэн хувь	Хамг. бага утга	Хамг. их утга	N
Нунтаглан баяжуулах хэсэг	84,1	5,08	70	70	91	90
Шүүн хатаах хэсэг	78,7	9,93	25	54	93	52
Урвалжийн хэсэг	84,4	5,67	57,1	75	94	21
Бутлан тээвэрлэх хэсэг	85,2	4,62	37,7	68	96	114
Хаягдлын аж ахуй	78,9	13,6	60	60	92	115
Өөрөө нутаглах хэсэг	86,7	4,27	73,8	71	92	61
Дулаан агааржуулагч	77	16,4	58,5	54	99	41
Нийт						364

Баяжуулах үйлдвэрийн ажлын байрны шуугианы хэмжилтийн Өөрөө нунтаглах хэсэг, Нунтаглан баяжуулах хэсэг, Бутлан тээвэрлэх хэсэг болон Урвалжийн хэсгүүдийн шуугианы түвшин зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ /ЗДХ-8цаг, 85 дБА/-ээс өндөр үзүүлэлттэй байна. Эдгээр хэсгүүдийн хэмжилтийн 55.3-73.8% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн байна.

Сүүлийн 3 жилийн үзүүлэлтийг графикаар харуулав. (График-1)



Ижил өртөлтийн бүлэг

Эрдэнэт Үйлдвэр ТӨҮГ-ын Баяжуулах үйлдвэрийн ажилчдыг ажил үүргээ гүйцэтгэж байх үеийн ажлын байранд нэгэн ижил хэмжээнд хүчин зүйлсийн нөлөөлд өргөж буй байдлаар нь нэгтгэн бүлэглэв. Дараах 10 Ижил Өртөлтийн Бүлэг (ИӨБ) болгон ангилсан. Үүнд;

- ИӨБ-БҮ1 – Хяналтын операторууд, нярав, ачигч-мужаан, лаборант, ХАБЭА инженерүүд, бусад оффис ажилтнууд
- ИӨБ-БҮ2 – Автоматикийн инженерүүд, ахлах механик, граваликийн инженерүүд, цахилгааны инженерүүд
- ИӨБ-БҮ3 –Насосны машинч, компрессорын машинч, хийн үлээгүүрийн машинч
- ИӨБ - БҮ4 – Ээлжийн мастерууд, тоног төхөөрөмжийн засварчид,
- ИӨБ - БҮ5 – Цахилгаан хийн гагнуурчид
- ИӨБ -БҮ6 – Туузан дамжуулгын машинч, тээрмийн машинч, тэжээгүүрийн машинч, бутлуурчин,
- ИӨБ - БҮ7 – Гүүрэн кранчин, оосорлогч
- ИӨБ - БҮ8 – Токарчин
- ИӨБ-БҮ9–Технологич, хөвүүлэн баяжуулагч, өтгөрүүлэгч, шүүлгүүрчин, урвалж уусгагч, бигнүүрчин
- ИӨБ-БҮ10–Авто ачигчийн жолооч, тусгай зориулалтын автомашины жолооч, экскаваторын машинч.

(Хүснэгт 2)

2-Р ХҮСНЭГТ. АЖИЛТНУУДЫН ШУУГИАНЫ
ӨРТӨЛТИЙГ ИЖИЛ ӨРТӨЛТИЙН БҮЛГЭЭР
ХАРЬЦУУЛСАН ДҮН, ДБА

Ижил өртөлтийн бүлэг (ангилсан)	ЗДХ дБА	Арф.Дундаж	Хамг.бага утга	Хамг.их утга	ЗДХ-с хэтэрсэн дүн	ЗДХ-с хэтэрсэн хувь, %	N
ИӨБ-БҮ-1	85	74,1	63,0	92,4	0	11,1	9
ИӨБ-БҮ-2	83	84,8	61,9	99,2	0	40,0	15
ИӨБ-БҮ-3	83	78,3	72,0	88,1	0	25,0	8
ИӨБ-БҮ-4	83	90,7	69,8	114,7	7,7	77,8	54
ИӨБ-БҮ-5	85	91,3	78,8	105,2	6,3	92,3	13
ИӨБ-БҮ-6	83	89,3	81,4	105,8	6,3	82,4	17
ИӨБ-БҮ-7	83	84,6	69,8	94,6	1,6	66,7	6
ИӨБ-БҮ-8	85	85,1	82,4	90,3	0,1	25,0	4
ИӨБ-БҮ-9	83	80,3	71,6	90,0	0	55,6	9
ИӨБ-БҮ-10	85	91	81,3	98,8	6	75,0	4
Нийт							139

Хувь хүний шуугианы өртөлт

Шуугианы хувь хүний хэмжилтийн дозиметер (dBadge2) багажаар ажилтны сонсголын бүсэд ажлын ээлжийн туршид байрлуулан ижил өртөлтөөр бүлэглэсэн ажилчдаас шуугианы сорьц цуглуулж өртөлтийн түвшинг тодорхойлов.

БҮ-2, БҮ-4, БҮ-5, БҮ-6, БҮ-7, БҮ-8, БҮ-10 өртөлтийн бүлгийн шуугианы дундаж түвшин 84.6-91 дБА байгаа нь ажлын 12 цагийн турш 83дБА-с хэтэрсэн байна. Харин БҮ-1 ижил өртөлтийн бүлэг хамгийн бага буюу 74,1 дБА үнэлэгдсэн байна. БҮ4 ижил өртөлтийн бүлгийн ажлын байранд шуугианы дундаж түвшин 90.7дБА бөгөөд тус бүлгийн цахилгаан тоног төхөөрөмжийн засварчид, тоног

төхөөрөмжийн засварчид нар хамгийн чанга шуугианд (98.5-114.7 дБА) өртөж байна. Нийт шуугианы хэмжилтийн дүнгийн 77.8% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн байлаа. БУ5 бүлэгт хэмжигдсэн нийт шуугианы хэмжилтийн дундаж дүн 91.3дБА хамгийн өндөр түвшин 105.2 дБА байв. Тус бүлэгт хэмжигдсэн шуугианы дундаж түвшин ЗДХ-ээс 6.3 дБА-ээр хэтэрсэн ба ажилтнуудын 92.3% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн шуугианд өртөж байна. Харин БУ6 бүлгийн ажлын байрны шуугианы дундаж түвшин 89.3 дБА байсан бөгөөд шуугианы дундаж дүн ЗДХ-ээс 6.3 дБА-ээр хэтэрсэн. Тус бүлгийн нийт хэмжилтийн 82.4% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн дүнг үзүүлэв. БУ7 ижил өртөлтийн бүлгийн ажилтнууд ЗДХ-ээс 1.7 дБА-ээр хэтэрсэн шуугианд өртөж байгаа нь тодорхойлогдов. Тус бүлгийн шуугианы нийт хэмжилтийн 66.7% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн байв. SEG-БУ8 ижил өртөлтийн бүлгийн ажлын байрны шуугианы дундаж түвшин 85.1 дБА, хамгийн өндөр утга 90.3 дБА ба нийт хэмжилтийн 25.0% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн байлаа. Харин SEG-БУ10 бүлгийн шуугианы дундаж түвшин 91.0 дБА байсан бөгөөд ажилтнууд ЗДХ-ээс 6.0 дБА-ээр хэтэрсэн шуугианд өртөж байгаа нь тодорхойлогдов.

Ажилчдын сонголт бууралтын түвшин

Ажилчдын өртөж буй шуугианы дундаж тун 83.2дБА байгаа нь ажлын байрад дахь шуугианы өртөлтийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ, MNS6768:2019 стандартын шаардлагаас (83 дБ(А)-д 12 цаг)-ээс 0.2 дБА-аар өндөр байна.

Ажилчдын дунд сонголт алдагдах эмгэгт өртөхөд нөлөөлж буй эрсдэлт хүчин зүйлсийн судалгааг цехүүдээр харуулав (Хүснэгт3).

3-Р ХҮСНЭГТ. АЖИЛТНУУД ШУУГИАНЫ ГАРАЛТАЙ СОНГОЛТ АЛДАГДАХ ЭМГЭГТ ӨРТӨХ ЭРСДЭЛИЙН ТҮВШИН

Хэсэг	Нийт ажилчдын тоо	Сонголт бууралттай ажилчдын тоо	Шуугианы өртөлтийн түвшин, дБА	Сонголт алдагдах эрсдлийн түвшин
Нунтаглан баяжуулах хэсэг	232	33	84,1	Өндөр
Шүүн хатаах хэсэг	106	8	78,7	Дунд
Урвалжийн хэсэг	57	10	84,4	Өндөр
Бутлан тэвэрлэх хэсэг	148	24	85,2	Өндөр
Хаягдалын аж ахуй	55	3	78,9	Бага
Өөрөө нунтаглах хэсэг	128	9	86,7	Маш өндөр
Дулаан агааржуулалтын	57	8	77	Дунд
Засварын хэсэг	151	28	91,0	Маш өндөр
Бусад хэсэг	180	19	-	-
Нийт	1113	142		

Дээрх хүснэгтээс харахад Засварын хэсгийн ажилчид хамгийн их шуугиантай нөхцөлд ажилладаг ба сонголт буурах эрсдэл маш өндөр түвшинд байна. Учир нь эдгээр ажилчид

үйлдвэрийн бүхий л шуугиантай тоног төхөөрөмж бүхий газар ажиллаж байгаа нь шуугианы өртөлтийн түвшинг нэмэгдүүлж байна.

IV. ДҮГНЭЛТ

Баяжуулах үйлдвэрийн хэмжээнд шуугианы дундаж түвшин 83.2дБА байгаа нь эрүүл ахуйн стандартын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс 0.2-р өндөр шуугиантай орчинд ажилчид ажиллаж байна. Нийт ажилтны 12.7% нь сонголт буурах эмгэгтэй байна.

Өөрөө нунтаглах хэсэг, Нунтаглан баяжуулах хэсэг, Бутлан тэвэрлэх хэсэг болон Урвалжийн хэсгүүдийн шуугианы түвшин зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс өндөр үзүүлэлттэй байна. Эдгээр хэсгүүдийн хэмжилтийн 55.3-73.8% нь ЗДХ-ээс хэтэрсэн байна.

Хүдэр бутлах, тээрэмдэх, дамжуулах, баяжуулах гэх мэт үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагааны үндсэн тоног төхөөрөмжүүд, агааржуулалтын системүүд, засвар үйлчилгээний үед үүсэж буй шуугиан нь ажилчдад шуугианы гаралтай сонголт алдагдах эмгэгийн эрсдэлийг үүсгэж байна.

Эрсдэлийн түвшингээр зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс өндөр шуугианы ажлын байранд ажиллаж буй туузан дамжуургын машинч, бутлуурчин, тэжээгүүрийн машинч, тээрмийн машинч, тоног төхөөрөмжийн засварчид, гагнуурчид нь шуугианы гаралтай сонголт алдагдах эмгэгийн өртөлт өндөр байна.

Иймд эдгээр ажилчдыг сонголт алдагдах эмгэгээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд “Сонголт хамгаалах хөтөлбөр”-ийг системтэйгээр хэрэгжүүлэх шаардлагатайг харуулж байна.

Шуугианы түвшин өндөртэй ажлын байруудын шуугианы түвшинг бууруулах техник технологийн болон удирдлага зохион байгуулалтын арга хэмжээнүүдийг шат дараалалтай авч хэрэгжүүлэх, нөхцөлийг сайжруулах нэмэлт хяналтын судлан хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

- [1] Оюунтогос Л, Нарансүх Д. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй, ажлын байрны аюултай хүчин зүйлсийг үнэлэх, бууруулах арилгах аргууд. Улаанбаатар: 2013
- [2] Хөдөлмөрийн эрүүл мэнд судлалын төв. Мэргэжлээс шалтгаалах өвчлөлийн бүртгэл тайлан. 2021. Мэдээллийн эх үүсвэр: <http://habemt.gov.mn/>
- [3] Шагдар Л. Сонголт буурах шалтгаанууд, Монголын анагаах ухаан, 1970, 1(1)
- [4] Оюунтогос Л. Хөдөлмөрийн эрүүл мэнд, аюулгүй ажиллагаа гарын авлага. Улаанбаатар: 2001. х66-73.
- [5] Болорсүх О. Дулааны цахилгаан станцын ажилчдын шуугианд өртөлтийн үнэлгээ. Улаанбаатар:
- [6] Barbara AP. Fundamental of Occupational Hygiene: Hearing Consirvation. 5th edition, 2012. х93-11
- [7] Орхончимэг О. Эрдэнэт үйлдвэрийн ажилчдын шуугианы гаралтай сонголт буурах эмгэгийг судалсан дүн. Эрдэнэт хот: 2022.

МОНГОЛ УЛСЫН НИВЕЛИРДЛЭГИЙН II АНГИЙН ДАВТАН ХЭМЖИЛТҮҮДИЙН ҮР ДҮНД ҮНДЭСЛЭН ГАЗРЫН ЦАРЦДАСЫН БОСОО ХӨДӨЛГӨӨНИЙГ СУДЛАХ НЬ

П.Лувсандагва
ГУУС-ийн Геодезийн салбарын докторант

Хураангуй - Монгол улсын өндрийн тулгуур сүлжээг нивелирдлэгийн II, III ба IV ангийн хэмжилтээр анх 1940-1949 онд байгуулсан. ЗХУ-ын Улаан армийн цэргийн байр зүйн алба (хуучин нэрээр) хийж гүйцэтгэсэн. Давтан хэмжилтийн ажлыг 1974 -1991 оны хооронд 17 жил улсын геодези зураг зүйн газар хийсэн. Хэмжилтийн ажлын чанарт завсрын үнэлгээ хийж байсан ч тэгшитгэн бодолтын эцсийн үр дүнгээр сүлжээний нарийвчлалын бодит байдлыг хангаж чадаагүй нь тухайн үеийн хэмжилтийн технологиос үүдэлтэй. Хөрсний шилжилт хөдөлгөөн болон дэлхийн царцдасын босоо хөдөлгөөнийг тодорхойлох, олон улсын судалгааны тогтсон стандартын дагуу өндрийн тулгуур сүлжээг 5-10 жилд давтан хэмжиж байх шаардлагатай байдаг. Орчин үеийн нивелирдлэгийн хэмжилтийг тоон технологи ашиглан(бар кодтой рейк ба тоон нивелир) харьцангуй богино хугацаанд чанарын өндөр түвшинд хийж гүйцэтгэх боломж нөхцөл бүрдсэн учраас Монгол улсын өндрийн тулгуур сүлжээний давтан хэмжилтийн ажлыг шууд, урвуу /28061 км/ чиглэлд тоон нивелир ашиглан геометрийн нивелирдлэгийн аргаар 2011 оноос эхэлсэн бөгөөд 2011 онд Өндөрхаан-Чойбалсан, Чойбалсан-Олон худаг, Олон худаг-Тамсаг булаг, Олон худаг-Хангай нуур, Тамсаг булаг-Сангийн далай, Сангийн далай-Хангай нуур, Хангай нуур-Хавцгайт худаг, Хавцгайт худаг-Өндөрхаан хүртэлх нийт шууд, урвуу чиглэлд 3200 км урттай 6 шугам, 2 полигоныг, 2012 онд Улаанбаатар-Өндөрхаан, Улаанбаатар-Төгрөг худаг, Төгрөг худаг-Солгой худаг, Солгой худаг-Хавцгайт худаг 39-р шугам) чиглэлд давтан хэмжилтийг хийсэн.

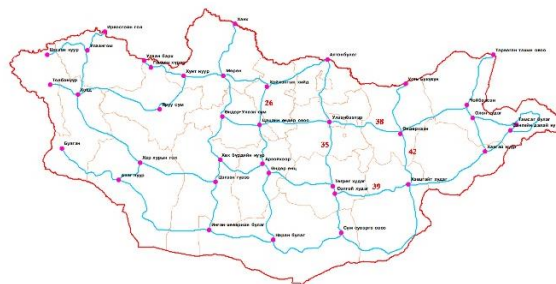
Түлхүүр үг - Репер цэг, полигон, өндрийн тулгуур сүлжээ, босоо царцдасын хөдөлгөөн

ОРШИЛ

Бүтээн байгуулалтын ажил өрнөж буй манай орны хувьд өндрийн асуудал нэн тэргүүнд тавигдах болжээ. Монгол улсын өндрийн тогтолцоог судалж, дүгнэн, цаашид шинэчлэн сайжруулах, боловсронгуй болгох шаардлага геодезийн үйл ажиллагаанд зайлшгүй авч үзэх чухал асуудал болж байна. Нивелирдлэгийн сүлжээнд гарсан алдаа, өөрчлөлт, дэлхийн хэлбэр хэмжээ түүний гадаад таталцлын орныг судлах, царцдасын босоо хөдөлгөөнийг хурд, хөрсний шилжилт хөдөлгөөнийг тооцоолох зайлшгүй шаардлагатай гэж үзэж байна.

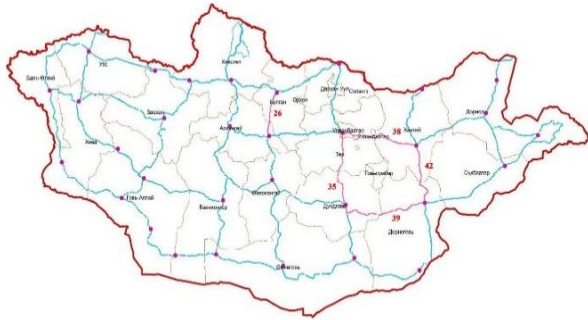
1.Нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 13-р полигоны 39-р шугамын хэмжилтийн судалгаа

Монгол улсын анхны нивелирдлэгийн сүлжээ нь 46 шугам, 13 полигонтой ба полигоны периметр нь 1200 км орчим, суурь репер хоорондын зай 70-150 км, репер хоорондын зай нь 7-10 км, цэг, тэмдэгт суулгалтын гүн нь дунджаар 1.3-2.0 м байсан байна. 13-р полигоны 39-р шугам нь 4-р шугамын Рп1688-Рп1528 хүртэл 28-н репер цэг, 10-р шугам Рп1528-Рп1405 хүртэл 14-н цэг нийт 41 хөрсний репер болон суурь репер цэгтэйгээр хэмжигдсэн байдаг. (Зураг1).



1-р зураг. Монгол улсын нивелирдлэгийн анхны сүлжээ (1940-1949)

Нивелирдлэгийн давтан хэмжилтийн ажлыг 1974-1991 онд хийсэн. Шинэчлэн байгуулсан сүлжээний нийт шугамын тоо 51, полигоны тоо 17, полигоны дундаж периметр 1000 км, суурь репер хоорондын зай дунджаар 59.89 км, хамгийн их нь 74.45 км, репер хоорондын зай дунджаар 4.28 км, хамгийн их нь 7.72 км, цэг суулгалтын дундаж гүн нь 1.5-3.9 м байсан ба нийтдээ 3039 репер, маркийг хамарсан 14030.5 км хээрийн хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэжээ. 39-р шугамд гарсан өөрчлөлт нь Рп1688-Рп1405 хооронд Рп34, Рп1467 устсаныг дахин сэргээж нийт шинээр 27-н репер цэг, 5-н хадны марк суулгаж, нийт 71-н марк, репертэйгээр нивелирдлэгийн ажлыг хийсэн байдаг. (Зураг 2). Шинээр байгуулсан нивелирдлэгийн II ангийн өндрийн сүлжээг анхны өндрийн сүлжээтэй харьцуулан өндрийн зөрүү болон босоо царцдасын хөдөлгөөнийг тодорхойлж хүснэгт 1-т, хамгийн их өндрийн зөрүүтэй гарсан реперүүдийг хүснэгт 2-т үзүүлэв.



2-р зураг. Монгол улсын 1974-1991 онуудад шинэчлэн хэмжсэн нивелирдлэгийн сүлжээ

Монгол улсын нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 13-р полигон 39-р шугамын давтан хэмжилтүүдийн утгыг харьцуулан газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний хурдыг тооцож гаргалаа. Нивелирдлэгийн хэмжилтүүдийн тоон утгуудыг харьцуулан, газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний хурдыг тодорхойлж, хамгийн их

шилжилт хөдөлгөөн явагдсан хэсгүүдийг тус бүрээр нь харуулав. Тоон утгуудыг харьцуулахдаа зэргэлдээ хоёр цэгийн хоорондын газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний өөрчлөлтийг 1-р томъёогоор, хурдыг 2-р томъёогоор тодорхойлсон.

$$\Delta = h_u - h_x \quad (1)$$

$$\Delta V = \frac{h_u - h_x}{dT} \quad (2)$$

Үүнд:

$h_{ш}$ - шинэ хэмжилт буюу 1974-1990 ба 2011 онуудад хэмжсэн өндөржилт

h_x - хуучин хэмжилт буюу 1940-1949 онд хэмжсэн өндөржилт

dT -хоёр хэмжилтийн хоорондын хугацаа болно.

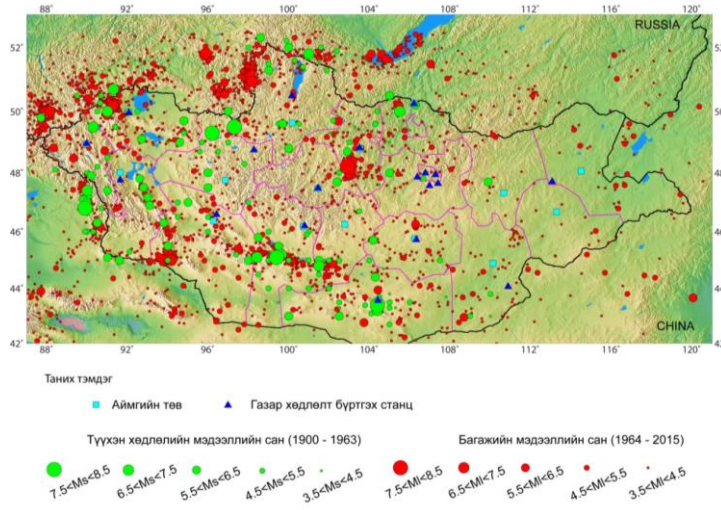
1-Р ХҮСНЭГТ. НИВЕЛИРДЛЭГИЙН II АНГИЙН СҮЛЖЭЭНИЙ 13-Р ПОЛИГОНЫ 35-Р ШУГАМЫН 1945 БА 2011 ОНЫ 35-Р ШУГАМЫН 1945 БА 2011 ОНЫ ХЭМЖИЛТҮҮДИЙН ХАМГИЙН ИХ ӨӨРЧЛӨЛТ ГАРСАН ХЭСЭГ

35-р шугамын газрын босоо царцдасын хөдөлгөөн хамгийн их явагдсан хэсэг			
Харьцуулсан реперийн дугаар		Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний өөрчлөлт (мм)	Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд (мм/жил)
1945 он	2011 он		
Рп1502-Рп1613- Рп1567-Рп1551- Рп1402-Рп1131- Рп1731	Рп1502-Рп150-Рп4809-Рп4811-Рп4805- Рп4808-Рп4803-Хм08-Рп4801-Хм13- Рп1731	-512	-7.642

Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний хамгийн их нөлөөлөл болох газар хөдлөлтийн байдлыг Шинжлэх ухааны академийн Астрономи, Геофизикийн судалгааны төвөөс боловсруулсан 1:1000000-ны

масштабтай "Монголын газар хөдлөлт (1900-2015)" газрын зурагтай, 26, 35, 38, 39, 42-р шугамын өндөржилтийг харьцуулан судлалаа. Зураг.3.

"Монголын газар хөдлөлт (1900-2015)" газрын зураг



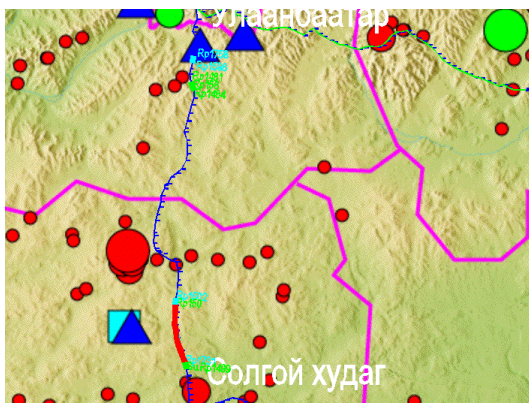
3-р зураг. 1900-2015 онд бүртгэгдсэн $M_l > 3.5$ газар хөдлөлтийн төвийн тархалт

Босоо хөдөлгөөн их явагдсан репер цэгүүдтэй ойролцоох магнитудын чичирхийлэл болон хүчтэй

газар хөдлөлтийн төвүүдийг байрлалаар нь давхцуулан судалж, үр дүнг гаргалаа. Ингэхдээ

газрын босоо царцдасын шилжилт хөдөлгөөн хамгийн их явагдсан реперүүдийн хоорондох шугамыг 1945-2011-н оны хооронд бол цэнхэр өнгөөр тодруулж, 1975-2011 хооронд бол ногоон өнгөөр тодруулж, эдгээр онуудад давхцаж босоо шилжилт явагдсан бол улаан өнгөөр тодруулж харууллаа. Тодруулсан шугамын эхлэл болон төгсгөлийн реперүүдийг томруулж харууллаа. Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 35-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулж шалгалаа. Зураг 4.

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 35-р шугам



4-р зураг. 13-р полигоны 35-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулсан байдал

Улаанбаатараас Солгой худгийн хооронд буюу 35-р шугамд (0,005мм/жил-13.245мм/жил)-н хооронд газрын босоо царцдасын шилжилт явагдсан байна. Хамгийн их босоо шилжилт хөдөлгөөн явагдсан нь 1975-2011 онд Рп150-Рп4809-Рп4811-Рп4805-Хм08-Рп4801-Хм13 хооронд 1.3 см/жилээр дээш өргөгджээ. Учир нь Рп150-Рп4809-Рп4811-Рп4805-Хм08-Рп4801-Хм13 цэгүүдийн хооронд 3.5-4.5 магнитудын чичирхийлэл 10-15 удаа, 4.5-5.5 магнитудын чичирхийлэл 5 удаа, 5.5-6.5 магнитудын чичирхийлэл нэг удаа болжээ. Уг шугамын дунд хэсэгт 1975-2011 оны хооронд 2.5-6.5 магнитудын чичирхийлэл болсон байна. Газрын царцдасын босоо хөдөлгөөн 35-р шугамын Рп150--Рп1731 хооронд 57.1 км урт зайд явагдаж 1975-н оноос хойш 4 репер цэг, 1 хадны марк устаж, Су.Рп105 нь 38см дээш өргөгдсөн, Рп150 нь 49см дээш өргөгдсөн, Хм13 нь 32см доош суусан байна.

Нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 13-р полигоны 38-р шугамын 1945 онд хэмжсэн анхны өндрийн сүлжээг давтан хэмжилтийн ажилтай харьцуулан өндөржилтийн зөрүү болон газрын босоо царцдасын хөдөлгөөнийг тодорхойллоо. Судалгаанаас харахад 38-р шугамын 1945 ба 1975 оны хэмжилтүүдийн өндөржилтийг харьцуулж гаргасан босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд 0.004-(-20.857) мм/жилийн хооронд дунджаар -4.75 мм/жил байна. Эндээс хамгийн их өндөржилтийн зөрүүтэй, босоо царцдасын хурд хамгийн их явагдсан реперүүдийг судаллаа. 2-р хүснэгт.

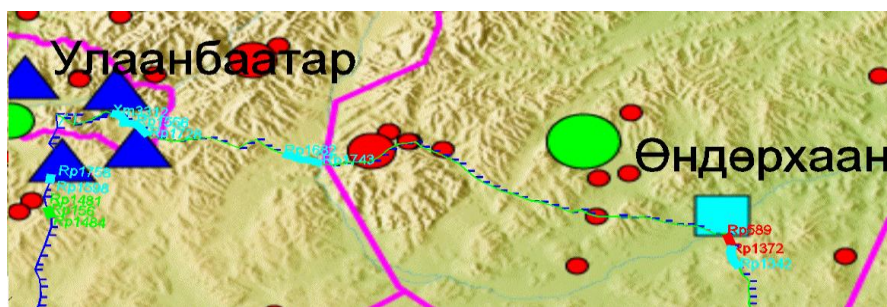
2-Р ХҮСНЭГТ. 38-Р ШУГАМЫН 1945 БА 1975 ОНЫ ХЭМЖИЛТҮҮДИЙН ХАМГИЙН ИХ ӨӨРЧЛӨЛТ ГАРСАН ХЭСЭГ

38-р шугамын газрын босоо царцдасын хөдөлгөөн хамгийн их явагдсан хэсэг			
Харьцуулсан реперийн дугаар		Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний өөрчлөлт (м)	Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд (мм/жил)
1945 он	1975 он		
Рп1747-Хм-3312-Рп1409-Рп1556	Рп1747-Хм3312-Хм0139-Хм0385-Хм0385-Хм0043-Рп1556	-0.350	-9.459
Рп1556-Рп1728	Рп1556-Рп0024-Рп1728	-0772	-20.857
Рп1682-Рп1732	Рп1682-Рп1112-Рп1732	-0457	-12.343
Рп1732-Рп1743	Рп1732-Рп0157-Рп1743	-0308	-8.316

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 38-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг

Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулж шалгалаа. Зураг 5.

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 38-р шугам



Зураг 5. 13-р полигоны 38-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулсан байдал

Улаанбаатараас Өндөрхаан хүртэлх шугам буюу 38-р шугамд $(-0.004\text{мм/жил} \text{ } -(-20.857\text{мм/жил}))$ -н хооронд газрын босоо царцдасын шилжилт хөдөлгөөн явагдсан байна. Хамгийн ихдээ 1945-1975 онд Rp1556-Rп0024-Rп1728 хооронд 2.08см/жилээр доош суусан байна. Учир нь Rp1556-Rп0024-Rп1728 ойролцоо 3.5-4.5 магнитудын чичирхийлэл 9-н удаа болсон ба, 1963 оноос өмнө эдгээр реперүүдээс баруун хойш 40км орчимд 5.5-6.5 баллын хүчтэй газар хөдлөлт 1 удаа болжээ.

Нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 13-р полигон 39-р шугамын 2011 онд тоон технологи ашиглан хэмжсэн 1945 ба 2011 оны хэмжилтүүдийн өндөржилтийг харьцуулж гаргасан босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд $-0.020(-11.128)\text{мм/жилийн}$ хооронд дунджаар -0.366 мм/жил байна. Эндээс хамгийн их өндөржилтийн зөрүүтэй, босоо царцдасын хурд хамгийн их явагдсан реперүүдийг судаллаа. 3-р хүснэгт.

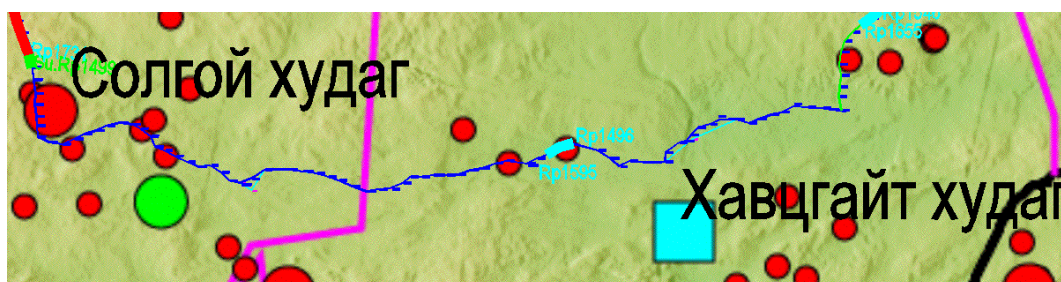
3-Р ХҮСНЭГТ.

39-р шугамын босоо царцдасын хөдөлгөөн хамгийн их явагдсан хэсэг			Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний өөрчлөлт (мм)	Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд (мм/жил)
Харьцуулсан реперийн дугаар				
1945 он	2011 он			
Rп1595-Rп1496	Rп1595-Хм7789-Rп1496		-746	-11.128

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 39-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг

Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулж шалгалаа. 6-р зураг.

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 39-р шугам



6-р зураг. 13-р полигоны 39-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулсан байдал

Солгой худгаас Хавцгайт худгийн хооронд буюу 39-р шугамд $(0,009\text{мм/жил} \text{ } -(-11.128\text{мм/жил}))$ -н хооронд газрын босоо царцдасын шилжилт хөдөлгөөн явагджээ. Хамгийн их шилжилт хөдөлгөөн явагдсан нь 1945-1975 оны хооронд (Rп1595-Хм7789-Rп1496)-н хооронд -11.128мм/жил хэмжээгээр доош суусан байна. Учир нь эдгээр реперүүдийн ойролцоо 3.5-4.5 магнитудын чичирхийлэл 11 удаа, репер цэгүүдийн шугам дагууд 1 удаа удаа болсон байна. Мөн эдгээр

реперүүдийн ойролцоо 4.5-5.5 магнитудын чичирхийлэл 1 удаа болсон байна.

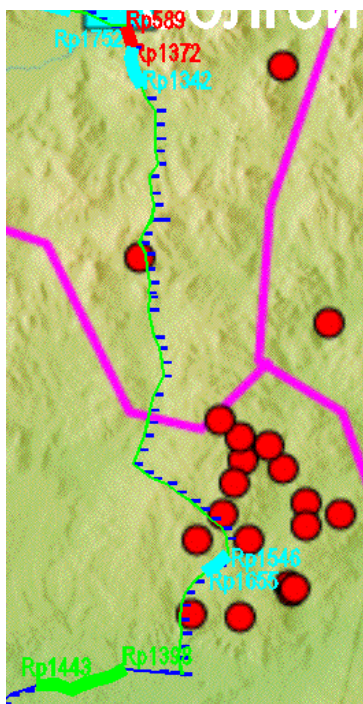
Тоон технологи ашиглан 2011 онд хэмжсэн 42-р шугамын 1975 ба 2011 оны хэмжилтүүдийн өндөржилтийг харьцуулж гаргасан босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд $-0.004(-6.403)\text{мм/жилийн}$ хооронд дунджаар -0.314 мм/жил байна. Эндээс хамгийн их өндөржилтийн зөрүүтэй, босоо царцдасын хурд хамгийн их явагдсан реперүүдийг судаллаа. Хүснэгт 3.18.

4-Р ХҮСНЭГТ. 42-Р ШУГАМЫН 1975 БА 2011 ОНЫ ХЭМЖИЛТҮҮДИЙН ХАМГИЙН ИХ ӨӨРЧЛӨЛТ ГАРСАН ХЭСЭГ

42-р шугамын босоо царцдасын хөдөлгөөн хамгийн их явагдсан хэсэг			Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний өөрчлөлт (м)	Газрын босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд (мм/жил)
Харьцуулсан реперийн дугаар				
1975 он	2011 он			
Rп589-Rп4949-Rп1372	Rп 589-Rп1105-Rп1372		-0.429	-6.403

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 42-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулж шалгалаа. 7-р зураг.

Нивелирдлэгийн II ангийн 13-р полигоны 39-р шугам

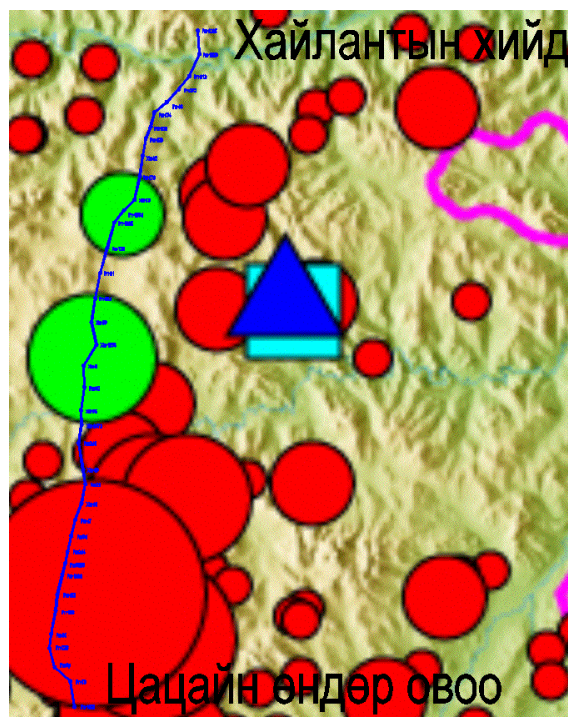


7-р зураг. 13-р полигоны 42-р шугамын хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулсан байдал

Өндөрхаанаас Хавцгайт худгийн хооронд буюу 42-р шугамд 0,004мм/жил – 6.403мм/жилийн хооронд газрын босоо царцдасын шилжилт хөдөлгөөн явагджээ. Хамгийн их босоо шилжилт хөдөлгөөн явагдсан нь 1975-2011 онд (Rп589-Rп1105- Rп1372)-н хооронд 42.9см доош суусан байна. Учир нь (Rп589-Rп1105- Rп1372)-н эргэн тойронд 3.5-4.5 магнитудын чичирхийлэл 7-н болсон ба 1963-н оноос өмнө эдгээр реперүүдээс баруун хойш 6.5км зайд 5.5-6.5 баллын хүчтэй газар хөдлөлт болжээ. Өндөрхааны ойролцоо орших Rп1372 нь 1945-2011 оны хооронд 16,9 см доош суусан, 1975-2011 оны хооронд 42,9см доош суусан нь хот суурингийн ойролцоох оршиж байгаагаас шалтгаалсан байна.

Нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 7-р полигоны 26-р шугамын 2011 онд тоон технологи ашиглан хэмжсэн

1945 ба 2011 оны хэмжилтүүдийн өндөржилтийг харьцуулж гаргасан босоо царцдасын хөдөлгөөний хурд 0.030-0.851мм/жилийн хооронд дунджаар - 6.314 мм/жил байна.



8-р зураг. Хамгийн хөдөлгөөн ихтэй реперүүдийг Монголын газар хөдлөлт (1900-2015) зурагт давхцуулсан байдал

Хайлантын хийдээс Цацайн өндөр овоо хүртэл буюу 26-р шугамд монгол улсад болсон хамгийн хүчтэй газар хөдлөлт болсон ба шугамын 3.5-4.5 магнитудын чичирхийлэл 30-35-н болсон ба 4.5-5.5 магнитудын чичирхийлэл 15-20-н болсон бол 1963-н оноос өмнө эдгээр хадны маркуудын хойд ба урд 4.5-4.5 5 баллын хүчтэй газар хөдлөлт 2 удаа, 5.5-6.5 баллын хүчтэй газар хөдлөлт 2 удаа болжээ.

ДҮГНЭЛТ

Монгол улсын нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 26, 35, 38, 39, 42 шугамын хэмжилтийн үр дүнг ашиглаж газрын царцдасын босоо хөдөлгөөнийг судлахад газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний өөрчлөлт хамгийн ихдээ -772 мм газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний хурд хамгийн ихдээ -20.857мм/жил байна.

Монгол улсын нивелирдлэгийн II ангийн сүлжээний 26, 35, 38, 39, 42 шугамуудын 1940, 1975, 2011 хэмжилтийн үр дүнг ашиглаж ArcGIS

програмаар газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний зургийг гаргалаа.

Өнөөг хүртэл 1940 онд байгуулсан өндрийн анхны тулгуур сүлжээний хэмжилтийн өгөгдлийг ашиглаж байгаа учир газрын царцдасын босоо хөдөлгөөний хурдыг тооцож нивелирлэгийн II ангийн сүлжээний хэмжилтийг засварлах шаардлага урган гарч байна.

НОМ ЗҮЙ

1. Энхтуяа, С., 2012 Монгол улсын өндрийн тогтолцоо: Улаанбаатар, х.46-58.
2. Алимаа, Ж., 2011, “Нивелирийн II ангийн сүлжээнд геометрийн нивелирлэг хийх”, Газрын харилцаа геодези зурагзүйн газар: Улаанбаатар, х.8-12.
3. Алимаа, Ж., 2018, “Өндрийн I, II ангийн сүлжээний тэгшитгэн бодолтын ажил” /БД 11-117-16/ дүрэм”, Газрын харилцаа геодези зурагзүйн газар: Улаанбаатар, 4-21.
4. Энхтуяа, С., 2013, “Солбицол, өндөр, тусгагийн нэгдсэн тогтолцоо”, Газрын харилцаа геодези зурагзүйн газар: Улаанбаатар, 3-5.
5. Алимаа, Ж., 2013, “Монгол улсын өндрийн тулгуур сүлжээ”, Газрын харилцаа геодези зурагзүйн газар: Улаанбаатар, 6-8.
6. 2008 Хиймэл дагуулын (GPS/ГЛОНАССЫН) технологиор Монгол улсын геодезийн сүлжээ байгуулах дүрэм, Газрын харилцаа геодези зурагзүйн газар: Улаанбаатар, 18-20.
7. Монгол Улсын Засгийн Газрын Хэрэгжүүлэгч Агентлаг Улсын Геодези Зурагзүйн Газар, 2001, “Монгол улсын нивелирийн II ангийн сүлжээний цэгийн өндрийн жагсаалт (V дэвтэр)”: Улаанбаатар, 14-48.
8. Монгол Улсын Засгийн Газрын Хэрэгжүүлэгч Агентлаг Улсын Геодези Зурагзүйн Газар, 2001, “Монгол улсын нивелирийн II ангийн сүлжээний цэгийн өндрийн жагсаалт (IV дэвтэр)”: Улаанбаатар, 24-73.
9. Монгол Улсын Засгийн Газрын Хэрэгжүүлэгч Агентлаг Улсын Геодези Зурагзүйн Газар, 2001, Пунктов нивелирования 2,3 и 4 классов на лист масштаба 1:100000 L-49 (Уланбатор Балтийска система высот нуль кроншодстково футштока): 58-69.
10. Монгол Улсын Засгийн Газрын Хэрэгжүүлэгч Агентлаг Улсын Геодези Зурагзүйн Газар, 2001, Пунктов нивелирования 2,3 и 4 классов на лист масштаба 1:100000 L-49 (Уланбатор Балтийска система высот нуль кроншодстково футштока): 36-49.
11. Энхтуяа, С., 2015, “Монгол улсын геодезийн тулгуур сүлжээ, түүний шинэчлэл”, “Геодези зураг зүй” сэтгүүл: Улаанбаатар, х.19-34.
12. Алимаа, Ж., 2018, Монгол улсын өндрийн I ангийн тулгуур сүлжээ, “Геодези зураг зүй” сэтгүүл: Улаанбаатар, х.7-11.
13. Rene Forsberg, Olesen A, Munkhtsetseg D, Amarzaya B, 2016, Downward continuation and geoid determination in Mongolia from airborne and surface gravimetry and SRTM topography, Proceedings Geoid school: in Istanbul.
14. Яковлева, Н. В., 1982, Практикум по высшей геодезии: Москва, х.370.
15. Энхтуяа, С., 2012, Монгол улсын өндрийн тогтолцоо, Геосибирь сэтгүүл: Новосибирск, х.10.
16. Балжинням, Т., Насанжаргал, Б., 2012, Монгол улсын нивелирлэгийн сүлжээний өнөөгийн байдал, Геосибирь сэтгүүл: Новосибирск, 1-3.
17. Kelly, K. M., Saandar, M., 2016, Estimation of the Vertical Transformation between MONGEIOD2012 and Mongolian Baltic Sea Level Datum using ArcGIS: Preliminary Results: Report MN2320_1.
18. Jivall, L., Saandar, M., 2015, Observation and data processing of MONREF2014 (Re-measurement of MONREF97 network) -including transformation and evaluation of deformations by estimation of a draft velocity field: Ulaanbaatar, 16-18.
19. Шинжлэх ухааны академийн Астрономи, Геофизикийн судалгааны төв, 2017, "Монголын газар хөдлөлтийн нэгэн зуун (1900-2015)": Улаанбаатар

ДАЛД УУРХАЙД ХАТУУРАХ ЧИГЖЭЭС ХЭРЭГЛЭХ ҮЕИЙН КАМЕРЫН ӨРГӨНИЙГ ОНОВЧЛОХ АСУУДАЛД /УЛААНЫ ОРДЫН ЖИШЭЭН ДЭЭР/

Ж.Ижилмаа¹, Л. Пүрэв², К. Хавалболот³

¹ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын докторант

²Уул уурхайн хүрээлэнгийн захирал, профессор, доктор (Ph.D)

³ГУУС-ийн захирал, дэд профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Далд уурхайн чигжилттэй ашиглалтын системийг үнэт хүдэр олборлох, газрын гадарга дээр суулт үүсэхээс урьдчилан сэргийлэх, олборлогдсон орон зайд уулын даралт удирдах зорилгоор ашигладаг. Сүүлийн үед эдгээрээс гадна баяжуулах үйлдвэрээс гарч буй хаягдлыг ашиглан олборлосон орон зайг дүүргэхийн зэрэгцээ хортой хаягдлыг булшлах шинэ чиглэл дэлхийн практикт хэрэглэгдэж байна. Хатуурах чигжээсийг далд уурхай гүнзгийрэх болон олборлолтын нөхцөл хүндэрсэн үед хэрэглэх нь түгээмэл байдаг. Олборлолтын камерын таазны өргөнийг оновчлох асуудал нь хатуурах чигжээс биежиж уулын даралтыг эсэргүүцэх хүртэл таазнаас нуралт үүсгэхгүй байх зорилготой. Камерын таазны өргөнийг оновчлоход тухайн хүдрийн биетийн болон хажуугийн чулуулгийн шинж чанарыг сайтар судлах шаардлагатай.

Түлхүүр үг - таазны өргөн, уулын цулын үнэлгээ, ашиглалтын систем, уулын цулын шинж чанар, чулуулгийн физик, механикийн шинж чанар,

УДИРТГАЛ

Далд уурхайн чигжилттэй ашиглалтын системд хатуурах чигжээсийг түлхүү ашиглах болсон. Чигжээсийг эхэндээ олборлогдсон орон зайг дүүргэх, газрын гадаргын суултаас хамгаалах, уулын даралтын удирдах, үнэт ашигт малтмалыг олборлоход хаягдал бохирдлын хэмжээг багасгах чиглэлээр хийдэг байсан бол сүүлийн жилүүдэд олборлогдсон орон зайд уулын ажлаас болон баяжуулах фабрикаас гарах эрдсийн болон шингэн хорт хаягдлыг хадгалах зориулалтаар хэрэглэх шинэ чиглэл бий болсон байна.

Далд уурхайн чигжилттэй ашиглалтын системийн хэрэглээ

Далд уурхайн олборлогдсон орон зайг тогтоон барих, гадаргын суулт үүсэхээс хамгаалах, хаягдал бохирдлын хэмжээг багасгаж уулын ажлыг явуулах үндсэн хоёр чиглэл байдаг.

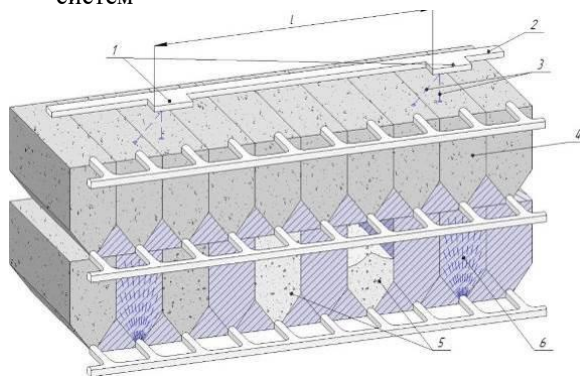
1. Байгалийн цул үлдээх, бэхэлгээний тусламжтайгаар
2. Хажуугийн чулуулаг нураан чигжих, тусгай чигжээсний материалын тусламжтайгаар уулын даралтыг удирддаг байна.

Өөрөөр хэлбэл олборлогдсон орон зайг чигжих, бэхлэх процесс нь ашиглалтын системийн технологийн мөчлөгт зайлшгүй багтдаг.

Чигжилттэй ашиглалтын систем нь ордын уул геологийн болон чулуулгийн шинж чанаруудаас хамаарч голлон дараах хувилбаруудаар хэрэглэгддэг

1. Нэг үеэр олборлож чигжих /хэвгий бага зузаантай хүдрийн биетийг олборлоход хэрэглэгддэг/

2. Хэвтээ үеэр чигжилттэй ашиглах систем /доороос дээш чиглэлтэйгээр/
3. Налуу үеэр чигжилттэй ашиглах систем /хүдэр болон чигжээсний материал нь өөрийн жингээр буух боломжтой/
4. Нимгэн судлыг тусад ялгаж олборлох систем /хажуугийн чулуулгийг нураан олборлолтын орон зайг дүүргэх/
5. Уруудах үеэр хатуурах чигжилттэй ашиглалтын систем



1-р зураг. Камераар олборлох чигжилттэй ашиглалтын систем

/1- чигжилт хийх комплекс төхөөрөмжийн камер, 2- чигжилт хийх түвшний малталт, 3- чигжээс хийх цооногууд, 4- чигжсэн цул, 5- эхний ээлжинд камерт үүсэх чигжсэн цул, 6- олборлож буй хүдрийн цул/ [9]

Уулын ажлын гүнзгийрэлтийн хэмжээ болон уул геологи, уул техникийн хүндрэлтэй нөхцөлд олборлолт явуулах зэрэг шалтгаанаас чигжилттэй ашиглалтын системд хатуурах чигжээсийг өргөн хэрэглэж байна.

Улааны орд нь вулкан-тектоник структурыг үүсгэсэн нэлээд нийлмэл тектоник бүтэцтэй бөгөөд тектоникийн голлох элемент нь өргөн тархалттай

явз бүрийн хэлбэр, чиглэл, гүнтэй хагарал, бутралын бүсүүдээр илэрдэг.

Улааны уурхай хүдрийн биет нь налуу, зузаан ихтэй бөгөөд олборлолтын дараах хоосон орон зайд дүүргэлт буюу чигжилт хийх замаар хүдрийн биетийн босоо чиглэлийн дагуу албадан нураах аргаар олборлолт явуулахаар төлөвлөсөн ба олборлолтын явцад малталтын таазны тогтворжилт нь чигжих процессын чухал үзүүлэлт болох учраас нарийвчлан судлах шаардлагатай.

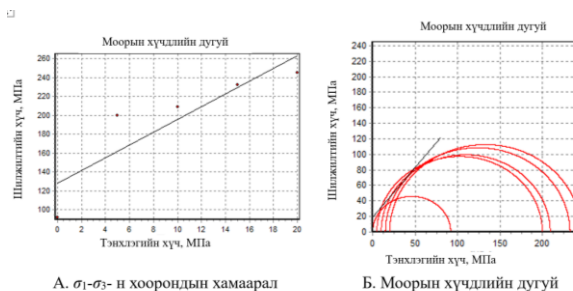
Чулуулгийн физик механик шинж чанар нь далд уурхайн тогтворжилтод нөлөөлөх үндсэн хүчин зүйлийн нэг юм.

- Судалгааны ажлын хүрээнд дараах туршилтуудыг гүйцэтгэсэн.

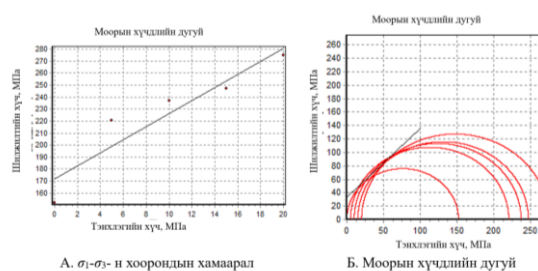
1. Чулуулгийн нягтын туршилт
2. Чулуулгийн суналтын бат бэхийн туршилт;
3. Чулуулгийн нэг тэнхлэгийн дагуух бат бэхийн ба хэв гажилтын туршилт
4. Ханасан чулуугийн нэг тэнхлэгийн дагуух бат бэхийн туршилт;
5. Чулуулгийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын бат бэхийн туршилт

1-Р ХҮСНЭГТ. ЧУЛУУЛГИЙН ФИЗИК МЕХАНИКИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН ТУРШИЛТЫН ХУРААНГУЙ

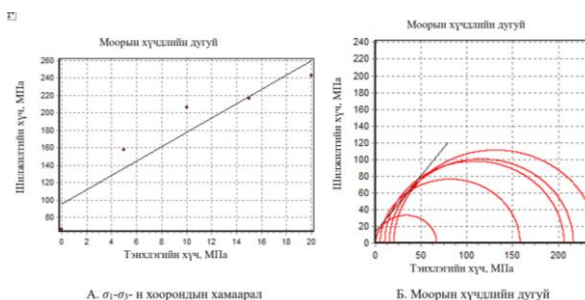
Чулуулгийн бүлгийн нэр		Брекчи-1 хүдрийн биет	Риолит	Брекчи-9 хүдрийн биет
Байгалийн нягт тодорхойлох туршилт	Байгалийн нягт $\rho_0, \text{г/см}^3$	2,87	2,98	2,8
Хагарлын туршилт	Суналтын бат бэх $\sigma_t, \text{МПа}$	8,71	15,75	9,52
Чулуулгийн нэг тэнхлэгийн дагуух туршилт	Шахалтын бат бэх $R_c, \text{МПа}$	91,78	151,93	66,63
	Ханасан шахалтын бат бэх $R_w, \text{МПа}$	75,26	124,59	54,64
	Уян хатан чанарын модуль $E, \text{ГПа}$	37,79	45,51	3,47
	Пуассоны коэффициент μ	0,34	0,27	0,32
Чулуулгийн гурван тэнхлэгийн дагуух туршилт	Барьцалдалтын хүч $c, \text{МПа}$	19,08	33,48	14,05
	Дотоод үрэлтийн өнцөг $\varphi, ^\circ$	52,04	45,87	53,57



2-р зураг. Брекчи-1 хүдрийн биетийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын туршилтын муруй



3-р зураг. Риолитийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын туршилтын муруй



4-р зураг. Брекчи-9 хүдрийн биетийн гурван тэнхлэгийн дагуух шахалтын туршилтын муруй

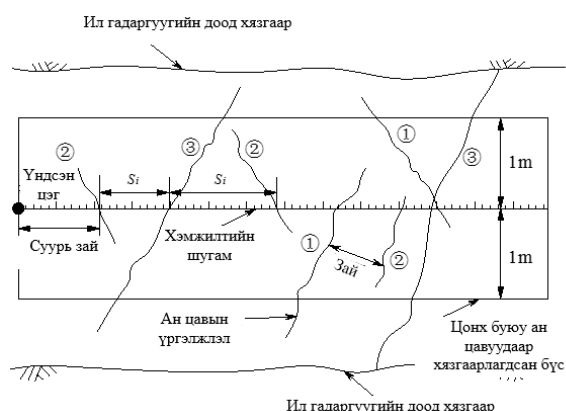
Уулын цулын чанарын үнэлгээ

Уулын цулын тогтворгүй байдал нь түүний ойр орчмын уулын цулын хэсэгчилсэн нуралт, уналтаас эхэлдэг болох нь практик туршлага, судалгааны үр дүнгээр тогтоогдсон. Уулын цулд эвдрэл явагдах механизмыг судалсан эрдэмтэд ан цав, хагаралтай хатуулаг өндөртэй чулуулагт хөрсний даралтаар (чулуулгийн анхдагч даралт болон хоёрдогч даралт) өмнө нь байсан болон цаашид нэмэгдэх хандлагатай ан цав хагарлын дагуу бий болдог гэж үздэг. Эндээс тодорхой хүчдэл буюу даралтын нөлөөн дор хагарал буюу бүтцийн хавтан нь уулын цулын эвдрэлийг хянах хүчин зүйлүүд болно гэж ойлгож болно. Хавтангийн шинж чанарт нягт, тогтворжилт, гадаргуун байдал, дүүргэгч бодис, өгөршил зэргүүд хамаарна.

Уулын цулын бүтцийг судлах дараах гурван төрлийн арга байдаг. Үүнд:

- ил гадаргууг судлах арга,
- цооногийн хана, керний судалгааны арга
- фотогрометрийн арга.

Инженерчлэлийн шаардлага, техникийн нөхцөлийн дагуу далд уурхайн малталтуудын тусламжтайгаар ил гадаргууг судлан үзнэ.



5-р зураг. Гадаргуун тасралтыг хэмжих нарийвчилсан шугамын аргын зарчмын бүдүүвч

энд: ① хагарлын төгсгөл нь тухайн бүсээс хэтэрсэн хэсгийг нь хассан. ② хагарлын хоёр үзүүр нь тухайн бүсэд оршиж байгаа. ③ хагарлын хоёр үзүүр нь тухайн бүсээс хэтэрсэн.

Улааны орд газар ан цавын судалгааг уурхайн гадаргууд байрлах барилгын нөхцөлтэй уялдуулан тухайн бүс нутгийн уулын чулуулгийг төлөөлөх чанартай, тулгуургүй малталтыг сонгон авч гадаргуун судалгааг гүйцэтгэсэн. Ан цав, тэдгээрийн холбоосын судалгааг нийт 761 үр дүн өгсөн 337м урттай 25 хэмжилтийн шугамыг хамруулсан. Үүнээс Улааны уурхайн 1-р хүдрийн биетийн 123.5м урттай 11 шугамын 339 ан цав, 9-р хүдрийн биетэд 213.5м урттай 14 шугамын 422 ан цав бүртгэгдсэн.

2-Р ХҮСНЭГТ. УУЛЫН ЦУЛЫН ДУНДАЖ ЗАЙН
СТАТИСТИК ШИНЖИЛГЭЭ

Байрлал	Уулын цулын бүлэг	Хагарлын зурвасын тоо	Хэмжилтийн шугамын урт, м	Хагарлын нягтаршил, м	Хагарлын дундаж зай/мм	Зайны түвшин
1-р хүдрийн биетийн бүсэд	Хадан чулуу	160	64.5	2.48	403	Дунд зэргийн
	Брекчи хүдрийн биет	179	59	3.03	330	Дунд зэргийн
9-р хүдрийн бүсэд	Хадан чулуу	168	91	1.85	541	Дунд зэргийн
	Брекчи хүдрийн биет	254	122.5	2.07	482	Дунд зэргийн хүдрийн биет

Уулын цулын хагарал нь хуурай, чийглэг ихэвчлэн өргөн, хагарлын зэргийн хувьд далд, дунд зэргийн, цемент зонхилсон дүүргэгч материалтай байна[4]

Чулуулгийн физик механикийн лабораторийн

туршилт, хагарал ан цавын үндсэн өгөгдлийг ашиглаж RMR, Q, GSI зэрэг үнэлгээний аргуудаар үнэлгээг хийж гүйцэтгэсэн.

3-Р ХҮСНЭГТ. УЛААНЫ УУРХАЙН УУЛЫН ЦУЛЫН
RMR ҮНЭЛГЭЭ

Чулуулгийн бүлэг	Үзүүлэлт	1# Риолит	Брекчи хүдрийн биет 1	9# Риолит	Брекчи хүдрийн биет 9
Чулуулгийн блокын хүч	Нэг тэнхлэгийн дагуух шахалтын бат бэх, МПа	151.93	91.78	151.93	66.3
	Оноо	8	7	8	5
Чулуулгийн үндсэн чанарын үзүүлэлт	RQD, %	75	70	80	70
	Оноо	13	12	15	12
Гадаргуу хоорондын тасралтгүй зай	Завсар, см	40.3	30.3	18.5	20.7
	Оноо	9	9	8	8
Гадаргууны тасралтгүй нөхцөл	Тасарсан гадаргуун урт, м	1...3	1...3	1...3	1...3
	Оноо	4	4	4	4
	Ил байх хэмжээ, мм	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
	Оноо	5	5	5	5
	Барзгаржилтын хэмжээ	Гөлгөр	Гөлгөр	Гөлгөр	Гөлгөр
	Оноо	1	1	1	1
	Дүүргэгч	Хатуу чанарын дүүргэгч			
	Оноо	6	6	6	5
	Өгөршил	Бага өгөршсөн	Бага өгөршсөн	Бага өгөршсөн	Бага өгөршсөн
	Оноо	5	5	5	5
Нийт оноо	21	21	21	20	
Гүний ус	Ердийн нөхцөл	Хуурай	Хуурай	Хуурай	Хуурай, нойтон
	Оноо	15	15	15	14
Цогц үнэлгээ	Онооны утга	66	64	67	59
	Онооны төрөл	II	II	II	III
	Тодорхойлолт	Сайн чулуулаг	Сайн чулуулаг	Сайн чулуулаг	Энгийн чулуулаг

4-Р ХҮСНЭГТ. Q АНГИЛАЛД ТУЛГУУРЛАСАН
ЧУЛУУЛГИЙН ЧАНАРЫН ҮНЭЛГЭЭ

Үзүүлэлтүүд	1# Риолит	1# Брекчи	9# Риолит	9# Брекчи
RQD	75	70	80	70

J_n	6	7	8	8
J_r	1	1	1	1
J_a	2	3	2	4
J_w	1	1	1	1
SRF	2.5	2.5	2.5	2.5
Q утга	13.4	10.7	10.9	9.4
Түвшин	сайн	сайн	сайн	энгийн

5-Р ХҮСНЭГТ. GSI АНГИЛАЛД ТУЛГУУРЛАСАН
ЧУЛУУЛГИЙН ЧАНАРЫН ҮНЭЛГЭЭ

Үзүүлэлт чулуулгийн бүлэг	чулуулгийн бүтэц	Бүтцийн гадаргуугийн шинж чанар	GSI утга
1# Риолит	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар	60
1# Брекчи хүдрийн биет	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар	55
9# Риолит	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар	60
9# Брекчи хүдрийн биет	Мозаик бүтэцтэй, бүтэц хоорондоо уялдаатай, зарим нь эвдэрдэг	Сайн, бага өгөршсөн, бага зэрэг барзгар, зарим бүтцийн гадаргуу нь сул материалаар дүүргэгдсэн.	55

Уулын цулын GSI үзүүлэлтийг RMR болон Q үзүүлэлтээс хөрвүүлж, RMR болон Q үзүүлэлтүүдийг тохируулах шаардлага гардаг ба тусгай тохируулгын томъёог ашиглан хөрвүүлэг хийн тоон утгыг гаргаж авна. GSI (цогц үнэлгээний) шалгуур үзүүлэлтүүдийг тодорхойлохын тулд GSI (RMR), GSI (Q), GSI (хүснэгтийн арга) аргуудаар цогц шинжилгээ хийх нь зүйтэй.

6-Р ХҮСНЭГТ. УЛААНЫ УУРХАЙН УУЛЫН ЦУЛЫН
ЦОГЦ ҮНЭЛГЭЭНИЙ ХУРААНГУЙ ХҮСНЭГТ

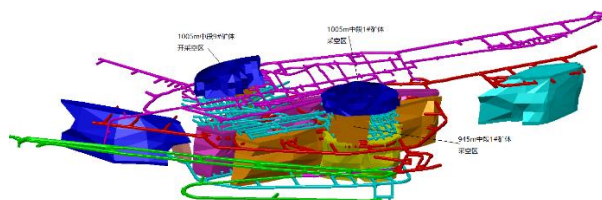
Чулуулг ийн шинж чанар	RMR ₉₀	GSI (RMR ₉₀)	Q'	GSI (Q')	GSI (зураг хүснэгтийн арга)	GSI (Цогц үнэлгээ)
1# Риолит	66	61	13,0	67	60	63
1# Брекч и хүдрийн биет	64	59	10,3	65	55	60
9# Риолит	67	62	10,5	65	60	62
9# Брекчи хүдрийн биет	60	55	9,0	64	55	58

Улааны хүдрийн ордын малгалтын таазны
чулуулагт нуралт үүсэх шинж чанарын судалгаа

Манай орны далд уурхайнуудын хувьд чигжилттэй ашиглалтын системийг хараахан хэрэглэж нутагшуулаагүй, туршлага одоогоор хуримтлуулаагүй байна. Олборлолтын явцад уулын даралтын нөлөөллөөс бэлтгэл огтлолын малгалтын тааз болон хананд нуралт үүсэх, олборлолтын орон зайд нуралт үүсэх мөн газрын гадаргад суулт үүсэж байгаа уурхайнууд эхний ээлжинд уул-геологийн, уул техникийн, чулуулгийн шинж чанаруудын судалгааг эхний ээлжинд хийлгэж байна.



6-р зураг. Улааны далд уурхайн 1-р хүдрийн биетийн гадаргууд суулт үүссэн байдал [4]



7-р зураг. Улааны ордын олборлолтын байдал 2018 оны байдлаар [8]

Английн Голдер компанийн судлаач Мэтьюс нь 1981 онд уулын цулын тогтворжилтын үзүүлэлт N болон уурхайн ил гадаргуун гидравлик радиус HR (мөн хэлбэр дүрсийн хүчин зүйл гэж нэрлэдэг) хоорондын хамаарлыг харуулсан тогтворжилтын диаграммыг боловсруулсан.

Мэтьюсын тогтворжилтын диаграмм нь хоёр шилжилтийн мужаар тусгаарлагдсан дараах утга бүхий гурван мужаас бүрддэг. Үүнд:

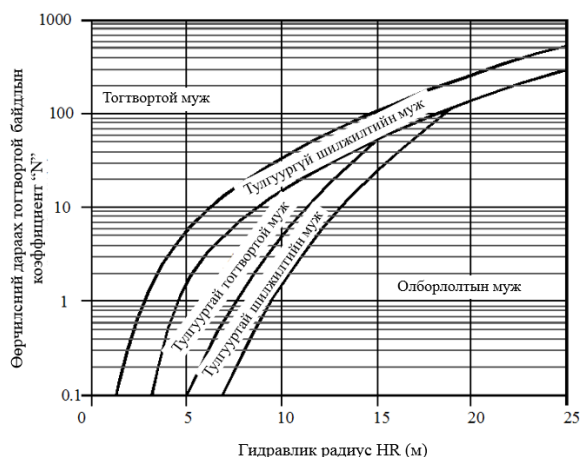
1. Тогтвортой байх муж: Малгалт хийгдэж буй уулын цул нь хэсэгчилсэн болон нэмэлт бэхлэгээгүйгээр тогтвортой байх боломжтой;
2. Тогтворгүй байх муж: Тухайн нэг газар ан цав бий болох боловч тогтвортой тэнцвэрийн арк үүсдэг. Анкер бэхлэгээ суурилуулах, дизайныг өөрчлөх замаар ан цавын хүрээг багасгах боломжтой.

3. Нуралт үүсэх муж: Малгалтын орон зайг дүүргэх хүртэл ухах ажил нь нуралт үүсэх үндсэн шалтгаан болно.

7-Р ХҮСНЭГТ. ТОГТВОРЖИЛТЫН ҮЗҮҮЛЭЛТ,
ЗӨВШӨӨРӨГДӨХ ГИДРАВЛИК РАДИУСЫН
ТООЦООНЫ ҮР ДҮН

Таазны чулуулгийн шинж чанар	$Q'_{УТГ}$	σ_c / σ_c	A	Гадаргуу болон таазны хоорондын өнцөг	B	θ	C	N	HR ₁	HR ₂
1# Риолит	13	36	1	28°, 24°	0.2	0°	2	5.2	4.9	7.0
1# брекчигийн хүдрийн биет	10.3	22	1	30°, 22°	0.2	0°	2	4.12	4.1	6.2
9# Риолит	10.5	36	1	21°, 29°	0.2	0°	2	4.2	4.2	6.3
9# брекчигийн хүдрийн биет	9	16	1	7°, 6°	0.25	0°	2	4.5	4.6	6.6

Дээрх хүснэгтээс HR1 нь тогтвортой муж дах зөвшөөрөгдөх гидравлик радиус, HR2 нь бэхлэггүй шилжилтийн бүсийн гидравлик радиус болохыг харж болно.



8-р зураг. Уулын цулын тогтворжилтын үзүүлэлт ба гидравлик радиусын хоорондын хамаарлыг илэрхийлэх Мэтьюсын диаграм

8-Р ХҮСНЭГТ. ТОГТВОРТОЙ БАЙХ ИЛ ГАДАРГУУН
БОЛОН АНХДАГЧ УНАЛТ ҮҮСЭХ ТАЛБАЙН
ТООЦОО

Олборлолтын талбайн урт/ м	Олборлолтын талбайн алгасац / м	Олборлолтын талбайн ил гадаргуугийн талбай /m ²	Олборлолтын талбайн периметр /м	Гидравлик радиус
60	12	720	144	5.0

Таазны тогтворжилт	Малтмалтын таазны уулын цул нь дөрвөн өөр төрлийн чулуулгаас бүрдэх үед тухайн олборлолтын талбайн гидравлик радиус нь HR1 ба HR2-ийн хооронд орших бөгөөд бэхлэггүй шилжилтийн мужийн доод хязгаартай ойролцоо байна.			
	60	15	900	150
Таазны тогтворжилт	Малтмалтын таазны уулын цул нь дөрвөн өөр төрлийн чулуулгаас бүрдэх үед тухайн олборлолтын талбайн гидравлик радиус нь HR1 ба HR2-ийн хооронд орших бөгөөд бэхлэггүй шилжилтийн мужийн дээд хязгаартай ойролцоо байна.			
	60	18	1080	156
Таазны тогтворжилт	Малтмалтын таазны уулын цул нь дөрвөн өөр төрлийн чулуулгаас бүрдэх үед гидравлик радиус нь 1 #риолитийн чулуулаг таазанд ил гарсан бол зөвхөн HR1 ба HR2-ийн хооронд орших бөгөөд бэхлэггүй шилжилтийн мужийн дээд хязгаарт ойр байна; 1 # брекчигийн хүдрийн биет, 9 # риолит, 9 брекчигийн хүдрийн биет таазанд ил байх үед, HR2-ээс их бөгөөд бэхлэггүй тогтвортой мужид оршино			
	60	18	1080	156

ДҮГНЭЛТ

Холбогдох тооцоо, судалгаанд үндэслэж дараах дүгнэлтийг хийж байна

1. Олборлолтын камерын таазны өргөн нь 12 м байх нөхцөлд: өөр өөр төрлийн чулуулгаас малгалтын тааз бүрдэж байвал аюулгүй байна.
2. Олборлолтын камерын таазны өргөн нь 18м байх тохиолдолд таазны чулуулаг нь өөр өөр байх нөхцөлд бэхлэгээний тусламжтайгаар тогтворжилт хангагдах боловч энэ нь эдийн засгийн хувьд үр ашиггүй.
3. Олборлолтын камерын таазны өргөн нь 15м байх үед янз бүрийн чулуулгаас бүрдэх малтмалын тааз нь бэхлэггүйгээр тогтворжилтыг хангах бөгөөд энэ нь уулын ажлыг тасралтгүй жигд нөхцөлийг бүрдүүлж эдийн засгийн хэмнэлттэй байхын зэрэгцээ аюулгүй байдлыг бүрэн хангана.

Иймд судалгааны дүнд үндэслэн Улааны уурхайн олборлолтын талбайн алгасацыг 12-15 метрээр сонгон авснаар уулын ажлын параметрууд нь аюулгүй ажиллагааг хангахын зэрэгцээ эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй байх нөхцөлийг бүрдүүлж байна гэж дүгнэж болно.

НОМ ЗҮЙ

- [1] Молдабаева Г.Ж. Воробьев А.Е. “Закладка выработанного пространства рудников”. Москва Россия 2011г
- [2] O. Khomenko, V. Lyashenko, Improvement of filling systems for deep ore mine depth Маркшейдерия и недропользование №6(98), 2018 г.
- [3] Б. Лайхансүрэн Хүдрийн далд уурхайн технологи, аэрологи Улаанбаатар 2009
- [4] Дорнод аймгийн Дашбалбар сумын нутагт орших Улааны хар тугалга, цайрын далд уурхайд дүүргэлттэй ашиглалтын систем нэвтрүүлэх судалгаа. Улаанбаатар 2019он
- [5] К. С. Коликов, И. Э. Мазина, А. Г. Урузбиева “Закладка выработанного пространства как способ снижения

негативного экологического воздействия при подземной угледобыче” УДК622.504, 622.831.1/3, 622. 272

- [6] Ц. Очир, О. Тэмүүл “Хүдрийн далд уурхайн технологи, процессуудын тооцоо” Улаанбаатар 2018он
- [7] В.Р. Именитов “Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений” Москва 1984г
- [8] Дорнод аймгийн Дашбалбар сумын нутагт орших Улааны холимог металлын ордын нөөцийг шинэчлэн тогтоосон ажлын үр дүнгийн тайлан Улаанбаатар 2018 он

НҮҮРСНИЙ САЛБАРЫН ЭДИЙН ЗАСАГТ ҮЗҮҮЛЭХ НӨЛӨӨЛЛИЙГ ОРЦ, ГАРЦЫН ШИНЖИЛГЭЭГЭЭР ТОДОРХОЙЛОХ

С.Лхаахүү

ГУУС-ийн Уурхайн технологийн салбарын докторант

Хураангуй - Эрчим хүчний нүүрсний үнэ нь эдийн засаг, нийгэм, хүрээлэн буй орчны олон хүчин зүйлээс шалтгаалдаг тул нүүрсний үнийг зохицуулах талаар хэрэгжүүлж буй бодлого, стратеги нь эрчим хүчний аюулгүй байдал, эдийн засгийн өрсөлдөх чадвар, байгаль орчны тогтвортой байдал, мөн нүүрс олборлолт, эрчим хүчний компаниудын ашиг орлого, амьдрах чадварт ихээхэн нөлөө үзүүлдэг. Нүүрсний салбар нь Монгол улсын эдийн засагт стратегийн чухал ач холбогдолтой салбар бөгөөд манай орны аж үйлдвэрийн салбарын 26%-ийг, уул уурхайн салбарын 45%-ийг, экспортын орлогын 42%-ийг эзэлдэг валютын орлогын дийлэнх хувийг бүрдүүлдэг салбар юм. Нүүрсний үндэс олон хүчин зүйл нөлөөлдөг бөгөөд энэ нь эдийн засгийн үзүүлэлтэд эрчим хүчний үнэ, цаашлаад үйлдвэрлэж буй бараа бүтээгдэхүүний стратегийн чухал ач холбогдолтой салбар бөгөөд манай орны аж үйлдвэрийн салбарын 26%-ийг, уул уурхайн салбарын 45%-ийг эзэлнэд нөлөөлснөөр хэрэглэгчдийн худалдан авах чадварт нөлөөлдөг учир эдийн засагт үзүүлэх нөлөөллийг салбар хоорондын урсгал тэнцэл болох орц, гарцын шинжилгээгээр тооцож, энэ нь нүүрсний үнийг бодитой тодорхойлоход ач холбогдолтой юм.

Түлхүүр үг - нүүрсний салбар, ДНБ өсөлт, экспорт, уул уурхайн салбар

УДИРТГАЛ

Нүүрсний салбарын урт хугацаанд тогтвортой, үр ашигтай ажиллах чадвар нь эдийн засаг, технологи, байгаль орчны өөрчлөлтөд хэрхэн дасан зохицож, улам бүр өрсөлдөөнтэй, эрчимтэй хөгжиж буй эрчим хүчний орчинд хэрхэн байр сууриа эзлэхээс хамаарна. Нүүрсний зах зээлд урьдчилан таамаглах, хянахад хэцүү олон хүчин зүйл нөлөөлдөг. Үүний үр дүнд нүүрсний үнэ тогтворгүй, эдийн засаг, улс төр, байгаль орчны олон хүчин зүйлээс шалтгаалж гэнэтийн өөрчлөлтөд өртдөг. Нүүрсний зах зээлийн динамик, нүүрсний үнийн гол хөдөлгөгч хүчин зүйлсийг тодорхойлох нь нүүрсний салбарт үйл ажиллагаа явуулж буй компаниуд, хөрөнгө оруулагчид, мөн эрчим хүчний аюулгүй байдал, байгаль орчны тогтвортой байдлын асуудал хариуцсан бодлого боловсруулагч, зохицуулагчдад чухал ач холбогдолтой юм.

Нүүрс нь эрчим хүч үйлдвэрлэх, үйлдвэрлэлийн үйл явцын эрчим хүчний үндсэн эх үүсвэрийн нэг учраас дэлхийн эрчим хүчний тэнцвэрт байдалд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Олон улсын эрчим хүчний агентлагийн (IEA) мэдээлснээр 2020 онд дэлхийн цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн 38 орчим хувийг нүүрс эзэлж байгаа нь байгалийн хийн дараа орох цахилгаан эрчим хүчний хоёр дахь том эх үүсвэр болж байна.

Монгол Улсын эдийн засаг нь цөөн хэдэн салбараас хамаарч байгаа өнөө үед эдийн засгийг төрөлжүүлэх, бусад салбарыг дэмжих, хөгжүүлэх зэрэг асуудалтай тулгарч байна. Үүнтэй холбоотойгоор урган гарч буй нэг асуудал нь аль салбарыг дэмжвэл үр ашиг өндөртэй, бусад салбарт болон эдийн засагт үр нөлөөтэй байхыг тодорхойлох буюу эдийн засгийн салбар хоорондын холбоо хамаарал, суурь нөхцөл байдлыг үнэн зөв тодорхойлох шаардлагатай болж байна. Энэ

үүднээс эдийн засгийн болон эконометрикийн орчин үеийн аргачлал, онол, ойлголтыг тооцоолол, шинжилгээндээ ашиглаж салбарын хоорондын тэнцлийг орц, гарцын шинжилгээ хийж нөлөөллийн коэффициентийг тооцож үзэв.

Эдийн засгийн өсөлтөнд салбаруудын үзүүлэх нөлөөллийг орц, гарцын шинжилгээгээр тодорхойлох.

Салбар хоорондын тэнцлийн (СХТ) үр дүнд үндэслэн салбаруудын уялдааг буцах болон урагшлах холбоо, үржүүлэгчийн шинжилгээгээр тодорхойлж, эдийн засгийн тэргүүлэх салбаруудын хөрөнгийн хуримтлал, экспортыг тодорхой хувиар нэмэгдүүлэхэд эдийн засаг болон бусад салбаруудад хэрхэн нөлөөлөхийг тооцдог.

СХТ нь

- ❖ Завсрын хэрэглээ
- ❖ Эцсийн эрэлт
- ❖ Нэмүү өртөг гэсэн 3 үндсэн квадрантаас бүрдэнэ.

Салбар тус бүрийн үзүүлэх нөлөөлөл болон зах зээл хоорондын нийт дам нөлөөг тооцох боломж бүрддэг.

$$e_{t+1,t} = x_{t+1} - x_{t+1,t} = A_0 u_{t+1} = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_{1,t+1} \\ u_{2,t+1} \end{bmatrix}$$

$$E(e_{t+1,t} e'_{t+1,t}) = A_0 A'_0 = \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,12} \\ a_{0,21} & a_{0,22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{0,11} & a_{0,21} \\ a_{0,12} & a_{0,22} \end{bmatrix}$$

Энд x_{1t} -н нэг үеийн дараах төсөөллийн алдааны вариаци нь $a_{0,11}^2 + a_{0,12}^2$ бол x_{2t} -н нэг үеийн дараах төсөөллийн алдааны вариаци нь $a_{0,21}^2 + a_{0,22}^2$ байна.

Вариацийн задаргаа нь хувьсагч бүрийн төсөөллийн алдааны вариацийг системийн үзүүлсэн нөлөөгөөр нь салгаж харах боломжийг олгодог. Тухайн x_i ($i=1,2$) хувьсагчийн нэг үеийн дараах

төсөөллийн алдааны вариацид өөрийн буюу x_i хувьсагчийн үзүүлсэн нөлөөг өөрийн вариацийн хувь гэнэ. Харин, бусад хувьсагч буюу x_j ($i, j=1, 2; j \neq i$) хувьсагчийн үзүүлсэн нөлөөг хөндлөн вариацийн хувь буюу дам нөлөө гэнэ.

1. Орцын коэффициент: СХТийн баганын өгөгдөл бүрийг тухайн баганын нийт дүнд хувааж тооцно. Орцын коэффициент нь нийт бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд аль салбараас хэдий хэмжээний бүтээгдэхүүн, үйлчилгээ болон анхдагч орцын бүрэлдэхүүн хэсгийг зарцуулсныг харуулна.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

Буцах холбоог СХТ-ийн үр дүнд суурилан эдийн засгийн салбаруудаар гаргаж, тэдгээрийн эрэмбийг тодорхойлдог.

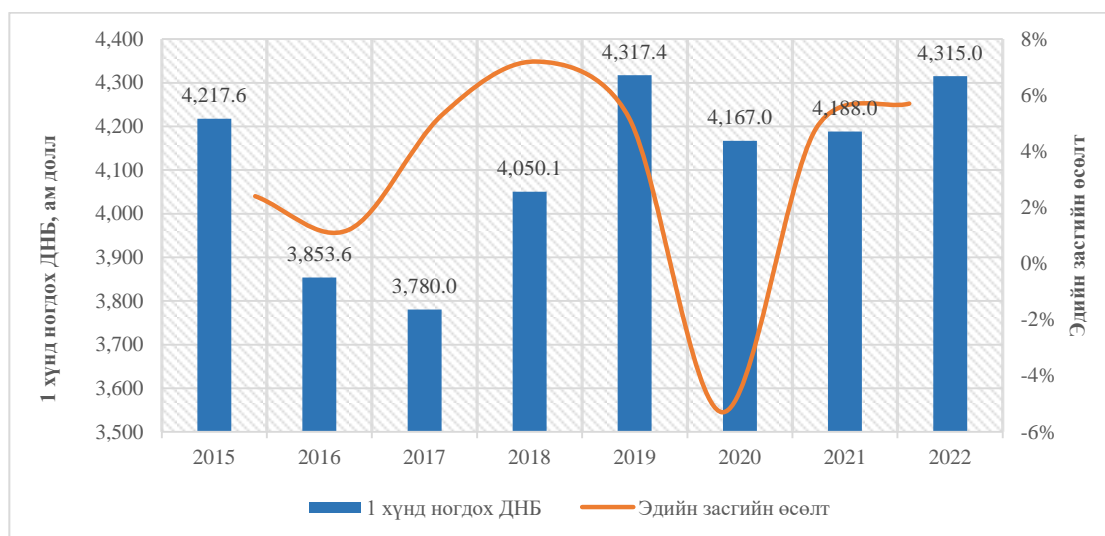
2. Гарцын коэффициент: Гарцын коэффициентүүдийг СТХ-ийн мөрийн өгөгдөл бүрийг тухайн мөрийн нийт дүнд хувааж тооцно. Энэ нь тухайн салбараас бусад салбаруудад нийлүүлсэн бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний өртгийн бүтцийг харуулна.

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_i}$$

Засгийн газрын зарцуулалтыг сайжруулах хөтөлбөр хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж байгаа нөхцөлд, дээрх 2 коэффициент нь шийдвэр гаргах үйл явцад туслах боломжтой. Урагшлах холбоогоор бусад салбаруудыг дотоодын үйлдвэрлэлээр хамгийн их хангадаг салбарыг тодорхойлдог.

Нүүрсний салбарын эдийн засгийн өнөөгийн төлөв байдал

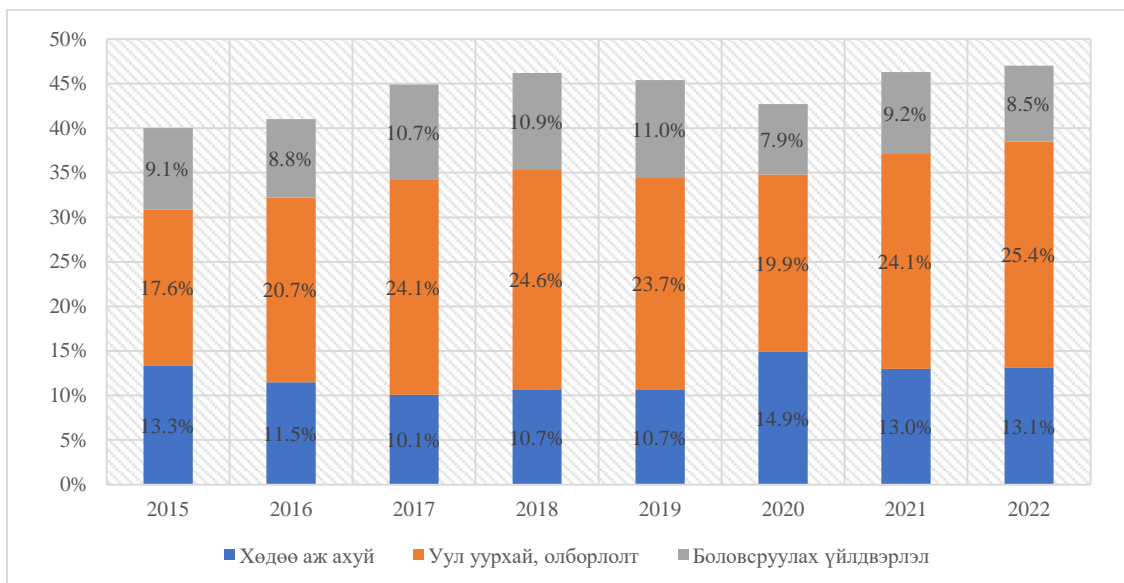
Монгол Улсын ДНБ, 2010 оны зэрэгцүүлэх үнээр 2020 оны эхний улирлын урьдчилсан гүйцэтгэлээр 3,148.8 тэрбум төгрөг болж, өмнөх оны мөн үеэс 377.2 (10.7%) тэрбум төгрөгөөр буурсан байна. Үүнд уул уурхай, олборлолтын салбарын нэмэгдэл өртөг 271.4 (29.7%) тэрбум төгрөгөөр, үйлчилгээний салбарын нэмэгдэл өртөг 114.9 (6.8%) тэрбум төгрөгөөр буурсан нь голлон нөлөөлжээ. 1 хүнд ногдох ДНБ-ний хэмжээ 2019 онд 4,317.4 ам доллар байсан бол 2020, 2021 онд тар цахлын улмаас буурсан хэдий ч 2022 онд 4,315.0 ам доллар болж өссөн нь эдийн засгийн өсөлт аажмаар нэмэгдэж буй нь харагдаж байна. Энэ нь манай улсын хувьд экспортын орлого болох ашигт малтмалын үнэ дэлхийн зах зээл зээл дээр өссөнтэй шууд холбоотой. Тухайлбал, эрчим хүчний нүүрсний үнэ 75,6 ам доллар, коксжих нүүрсний үнэ 151,2 ам доллар болж өссөн байна.



1-р зураг. Монгол улсын эдийн засгийн өсөлт. Эх сурвалж: ҮСХ, судлаачийн тооцоолол

1 хүнд ногдох ДНБ-ний хэмжээ 2019 онд 4,317.4 ам доллар байсан бол 2020, 2021 онд цар тахлын улмаас буурсан хэдий ч 2022 онд 4,315.0 ам доллар болж өссөн нь эдийн засгийн өсөлт аажмаар нэмэгдэж буй нь харагдаж байна. Энэ нь манай

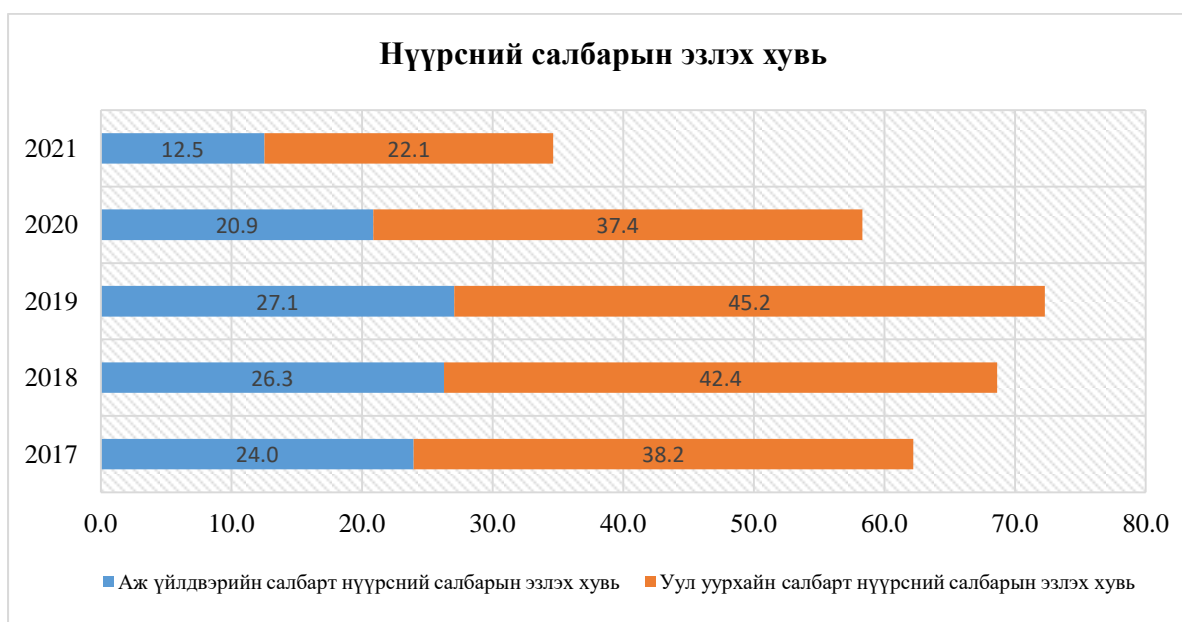
улсын хувьд экспортын орлого болох ашигт малтмалын үнэ дэлхийн зах зээл зээл дээр өссөнтэй шууд холбоотой. Тухайлбал, эрчим хүчний нүүрсний үнэ 75,6 ам доллар, коксжих нүүрсний үнэ 151,2 ам доллар болж өссөн байна.



2-р зураг. Эдийн засгийн салбаруудын ДНБ-д эзлэх хувь. Эх сурвалж: ҮСХ, судлаачийн тооцоолол

Судалгааны мэдээллээс харахад 2021 онд 15.7 сая тонн чулуун нүүрс, 430.0 мянган тонн хүрэн нүүрс нийт 16.1 сая тонн нүүрс экспортолсон нь нийт олборлосон нүүрсний 47.9 хувийг эзэлж байна. Экспортолсон нүүрсний хэмжээ өмнөх оноос 12.5 сая тонн буюу 43.7 хувиар, 2019 оноос 20.5 сая тонн

буюу 55.9 хувиар тус тус буурчээ. Нүүрсний экспортын хэмжээ буурахад дэлхий нийтийг хамарсан Ковид-19 цар тахалтай холбоотойгоор БНХАУ-ын хилийн боомтууд хаагдсан нь гол нөлөөг үзүүлсэн.



3-р зураг. Аж үйлдвэрийн салбарт нүүрсний салбарын эзлэх хувь хэмжээ

Ингэхдээ 2000 оны нэгдүгээр улирлаас 2017 оны дөрөвдүгээр улирал хүртэлх эдийн засгийн арван салбарын бодит үйлдвэрлэлийн хэмжээг ашиглан дам нөлөө индексийн нийт хугацааны болон тогтмол интервал дахь тооцооллоор индексийн динамикийг авч үзлээ.

Судалгааны үр дүнгээс харахад, уул уурхайн салбарын хүртээмж бага буюу бусад салбарт үзүүлэх нөлөө харьцангуй сул байна. Харин зам

тээвэр, хөдөө аж ахуй, боловсруулах үйлдвэрлэлийн салбарын хувьд бусад салбарт үзүүлэх нөлөө их буюу хүртээмж өндөртэй байна. Гэсэн хэдий ч нүүрс нь хөгжиж буй олон оронд, ялангуяа Ази тивд цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэх, үйлдвэрлэлийн үйл явцын эрчим хүчний гол эх үүсвэр хэвээр байгаа нь чухал үүрэг гүйцэтгэсээр байна. ОУЭХА-аас ирэх жилүүдэд эрчим хүчний эрэлт, хүн амын өсөлтөөс шалтгаалж эдгээр зах

зээлд нүүрсний эрэлт өссөөр байх болно гэж төсөөлж байна.

Эдийн засгийн салбаруудын бусад салбарт үзүүлэх нөлөөлөл

Манай орны уул уурхайн салбарын онцлогоос хамааран хамгийн их нөлөө үзүүлдэг салбар нь цахилгаан эрчим хүч (5.6 хувь) болон тээврийн салбар (4.8 хувь) байна. Бусад салбарт хамгийн их

нөлөө үзүүлдэг салбар нь тээвэр (82.1 хувь), хөдөө аж ахуй (52.8 хувь), боловсруулах үйлдвэрлэл (40.9 хувь) байна. Эндээс үзэхэд, зам, тээврийн сүлжээг сайжруулах, мал аж ахуй, газар тариаланг оновчтой, зөв бодлогоор дэмжих замаар гарцыг нэмэгдүүлэх, боловсруулах үйлдвэрлэлийг дэс дараатайгаар бүтээн байгуулах нь бусад салбарын үйлдвэрлэлийг дэмжиж, эдийн засгийн өсөлтөд илүү хувь нэмэр оруулахаар байна.

	Завсрын хэрэглээ				ЗАВСРЫН ХЭРЭГЛЭЭ	Эцсийн хэрэглээ			ЭЦСИЙН ХЭРЭГЛЭЭ	НИЙТ ХЭРЭГЛЭЭ
	ХАА	Уул уурхай, олборлолт	Үйлдвэрлэл	Үйлчилгээ		Эцсийн хэрэглээний зардал	Хөрөнгийн нийт хуримтлал	Экспорт		
Хөдөө аж ахуй	0.116	0.000	0.156	0.003	0.050	0.056	0.080	0.032	0.055	0.071
Уул уурхай, олборлолт	0.007	0.041	0.030	0.005	0.020	0.007	0.218	0.620	0.247	0.169
Үйлдвэрлэл	0.007	0.104	0.214	0.057	0.101	0.172	0.257	0.075	0.166	0.178
Үйлчилгээ	0.088	0.112	0.127	0.195	0.149	0.560	0.077	0.223	0.330	0.315
Дотоод үйлдвэрлэлийн завсрын хэрэглээ	0.217	0.258	0.527	0.259	0.320	0.796	0.633	0.950	0.798	0.733
Импорт	0.121	0.203	0.188	0.153	0.170	0.147	0.313	0.001	0.148	0.217
НИЙТ ЗАВСРЫН ХЭРЭГЛЭЭ, үндсэн үнээр	0.339	0.460	0.715	0.412	0.490	0.943	0.945	0.951	0.946	0.950
Бүтээгдэхүүний цэвэр татвар	0.006	0.029	0.023	0.020	0.022	0.058	0.055	0.000	0.040	0.041
НИЙТ ХЭРЭГЛЭЭ, худалдан авагчийн үнээр	0.345	0.490	0.738	0.433	0.511	1.001	1.000	0.951	0.986	0.991
Экспортын СИФ/ФОБ тохируулга	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Харьяатын гадаадад хийсэн шууд худалдан авалт	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.000	0.014	0.009
Харьяатын бусын дотоодод хийсэн шууд худалдан авалт	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.034	0.000	0.049	0.000	0.000
НИЙТ ХЭРЭГЛЭЭ, худалдан авагчийн үнээр	0.345	0.490	0.738	0.433	0.511	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Ажиллагсдын цалин, түүнтэй адилтах орлого	0.026	0.063	0.078	0.202	0.123					
Үйлдвэрлэлийн бусад цэвэр татвар	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001					
Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээ	0.004	0.032	0.030	0.054	0.038					
Үйл ажиллагааны ашиг, хөлимог орлого	0.625	0.414	0.153	0.310	0.327					
НЭМЭГДЭЛ ӨРТӨГ, үндсэн үнээр	0.655	0.510	0.262	0.567	0.489					
НИЙТ ҮЙЛДВЭРЛЭЛ, үндсэн үнээр	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					

4-р зураг. Салбар хоорондын орцын шинжилгээ. Эх үүсвэр: Судлаачийн тооцоолол

Нийт хугацаан дахь дам нөлөөг тодорхойлоход салбарын өсөлтийн дам нөлөө нь хугацааны өөр өөр үеүдэд ялгаатай байдаг. Иймд уг тооцоог хийх зорилгоор тогтмол хугацааны урттайгаар давтаж тооцох бөгөөд дам нөлөөний индексийг үнэлэхдээ 20 эдийн засгийн салбараар тооцооллыг гүйцэтгэсэн

бөгөөд энэхүү үнэлгээгээр дам нөлөө индексийн динамик буюу дам нөлөөний зураглалыг байгууллаа. (Зураг 5). Дам нөлөө индексийн утга нь хугацааны туршид харилцан адилгүй байна. Ерөнхий хандлагыг харвал хугацааны туршид дам нөлөө нэмэгдсэн буюу өсөх хандлагатай байна.

	Салбар	Буцах холбооны эрэмбэлэлт					
		2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Хөдөө аж ахуй, ойн аж ахуй, загас барилт, ан агнуур	9	8	11	13	10	9
2	Уул уурхай, олбоорлолт	14	17	10	11	13	14
3	Боловсруулах үйлдвэрлэл	5	6	3	5	7	6
4	Цахилгаан, хий, уур, агааржуулалт	1	1	1	1	6	7
5	Усан хангамж, бохир ус, хог, хаягдлын менежмент болон цэвэрлэх үйл ажиллагаа	2	2	2	2	1	1
6	Барилга	4	7	5	7	5	3
7	Бөөний болон жижиглэн худалдаа, машин, мотоциклийн засвар үйлчилгээ	12	18	14	16	8	8
8	Тээвэр ба агуулахын үйл ажиллагаа	18	15	8	12	11	13
9	Зочид буудал, байр, сууц болон нийтийн хоолны үйлчилгээ	3	3	4	4	4	4
10	Мэдээлэл, холбоо	10	11	7	15	14	12
11	Санхүүгийн болон даатгалын үйл ажиллагаа	15	14	19	19	19	19
12	Үл хөдлөх хөрөнгийн үйл ажиллагаа	19	19	18	18	16	18
13	Мэргэжлийн, шинжлэх ухаан болон техникийн үйл ажиллагаа	7	10	13	6	12	10
14	Удирдлагын болон дэмжлэг үзүүлдэг үйл ажиллагаа	6	5	6	3	2	2
15	Төрийн удирдлага ба батлан хамгаалах үйл ажиллагаа, албан журмын нийгмийн хамг	16	12	9	9	15	15
16	Боловсрол	17	16	17	14	18	17
17	Хүний эрүүл мэнд ба нийгмийн үйл ажиллагаа	13	13	15	18	17	16
18	Урлаг, үзвэр, тоглоом наадам	8	9	16	10	9	11
19	Үйлчилгээний бусад үйл ажиллагаа Бүтээгдэхүүний цэвэр татвар	11	4	12	8	3	5
20	Бүтээгдэхүүний цэвэр татвар	20	20	20	20	20	20
		1	2	3	4	5	

5-р зураг. Салбар хоорондын буцах холбооны эрэмбэлэлт. Эх үүсвэр: Судлаачийн тооцоолол

Зураг 5-д тооцооллын интервалын урт болон төсөөллийн хугацааны уртыг өөрчлөн тооцсон дам нөлөөний зураглалыг харуулсан болно. Салбаруудын буцах холбооны эрэмбэлэлтийг авч үзэхэд уул уурхайн салбарын нөлөөлөл нэмэгдэж буй нь харагдаж байна.

ДҮГНЭЛТ

Манай орны эдийн засгийн салбар хоорондын харилцан хамаарал, уялдаа холбоог тодорхойлох зорилгоор орчин үед эдийн засагт өргөнөөр ашиглагдаж буй дам нөлөөллийн индексийг ашиглан тооцлоо. 2015-2022 онд эдийн засгийн салбарын дам нөлөө индексийн дундаж утга 29 хувьтай байгаа нь дам нөлөө буюу бусад салбарын нөлөөллөөс бий болж байна гэдгийг харуулж байна.

Манай эдийн засгийн гол бүрэлдэхүүн болох уул уурхайн салбарын хувьд экспортын бүтээгдэхүүн болох нүүрс, зэсийн дэлхийн зах зээл дээрх үнээс эдийн засгийн өсөлт ихээхэн хамааралтай байгаа нь харагдаж байна. Мөн нүүрсний экспортын хэмжээ өсөх нь эдийн засгийн өсөлтөд нөлөө үзүүлсэн байна. Тухайлбал, 2017, 2019 онд тоо хэмжээний өсөлт нь үнийн өсөлтөөс илүү нөлөөлөл үзүүлсэн байна.

Эдийн засгийн салбаруудаас бусад салбарт хамгийн их нөлөө үзүүлдэг салбар нь тээвэр, хөдөө аж ахуй, боловсруулах үйлдвэрлэл байгаагаас харахад эдгээр салбарт хөрөнгө оруулалтыг нэмэгдүүлэх, аливаа бодлого, хөтөлбөрийг оновчтой хэрэгжүүлбэл бусад салбарын өсөлтөд илүү их өгөөжтэй байхаар ажиглагдлаа.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Базарсад Я, Эконометрикийн арга, загварууд”, 2007
2. Дэлхийн банк. Монгол улсын эдийн засгийн тойм. 2021
3. ҮСХ. Салбар хоорондын үр дүнгийн шинжилгээ, 2016

4. Dominick Salvatore, Derrick Reegle (2011), “Statistics and econometrics”
5. John E.Floyd (2010), “Statistics for economist”
6. ERI. Impact of the Mining Sector on the Economy and Budget Revenue Management, 2018
7. <https://www.1212.mn/>
8. <https://mrpam.gov.mn/>
9. <https://www.mmhi.gov.mn/>

АВТОСАМОСВАЛЫН ТЭВШНИЙ АШИГЛАЛТЫГ 3D СКАНЕРААР ХЭМЖСЭН ТУРШИЛТ

Б.Элбэг¹, Д.Гэрэлт-Од²

¹ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын докторант,

²ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй – Уурхайн автосамосвалын ачааны эзлэхүүнийг 3D сканераар хэмжиж, түүнийг түлш зарцуулалттай нь уялдуулан, тэвш ашиглалтын коэффициентыг дээшлүүлэх боломжийг авч үзэв.

Түлхүүр үг – тэвшний эзлэхүүн, түлшний зарцуулалт,

I. УДИРТГАЛ

Уулын ажлын эзлэхүүнийг маркшейдерийн хэмжилт болон мөргөцөг ахилтын зөрүүгээр тодорхойлдог боловч энэ аргачлал нь зарим тохиолдолд учир дутагдалтай байдаг.

Нөгөө талаас автосамосвал тэвшин доторх бодит ачааны даацыг тусгайлан бэлдсэн талбай дээрх даац хэмжигч /пүү/-ээр ачаагүй болон ачаатай үеийн жингийн зөрүүгээр тооцдог. Энэ арга нь даац хэмжигчийг урьдчилан бэлдсэн талбайд угсарч суурилуулах болон тохируулга хийхэд тусгай эталон багаж төхөөрөмж шаардлагатай мөн автосамосвалыг заавал зогсоох хэрэгтэй байдаг нь рейсийн хугацаа болон бүтээлд нөлөөлдөг сул талтай.

Ийм учраас дээрх аргуудын сул талыг багасгах зорилгоор орчин үеийн 3d лазер сканер ашиглан хэмжилт туршилт хийх шаардлагатай болсон.

II. СУДАЛГААНЫ ХЭСЭГ

Энэхүү судалгааны ажлаар уурхайд ажиллаж байгаа CAT 793D болон Belaz 75306 маркийн 2 өөр үйлдвэрийн тус бүр 4 нийт 8 ширхэг автосамосвалд туршилт хийсэн. Туршилтыг технологийн нэг зам дээр 22 м3 шанаганы багтаамжтай шууд утгуурт экскаватортай хослуулан ажиллуулж, 4 цагийн турш тус хийсэн болно.

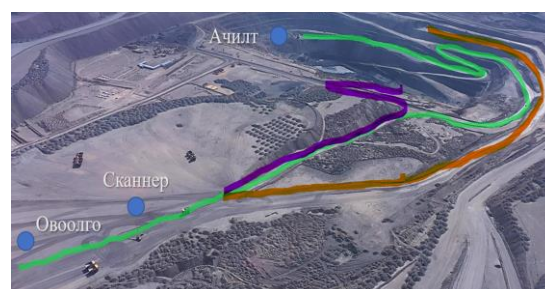
Судалгааны зорилго:

Туршилт: CAT 793D маркийн автосамосвалын хөдөлгүүрийн хүчин чадал 1743 кВт ба 232 тонны даацтай 142 метр кубийн тэвшний багтаамжтай механик хүч дамжуулах ангитай. Belaz 75306 маркийн автосамосвалын хөдөлгүүрийн хүчин чадал 1716 кВт ба 220 тонны даацтай 130 метр кубийн тэвшний багтаамжтай цахилгаан хүч дамжуулах ангитай өөрөө буулгагч юм. Эдгээр автосамосвалын ялгаатай тал нь хүч дамжуулах ангийн бүтэц юм. Механик хүч дамжуулагчтай өөрөө буулгагч нь хөдөлгүүрийн мушгих хүчийг хурдны хайрцагар дамжуулан кардан голоор ерөнхий дамжуулагчид хүргэж захын дамжуулагчид суурилсан хойд дугуйнд зүтгэх хүч дамжуулдаг бол цахилгаан хүч дамжуулагчтай өөрөө буулгагч нь хөдөлгүүрийн эргэлтийг генератортай холбож түүнээс гарсан хүчдэлээр захын дамжуулагчид холбогдсон

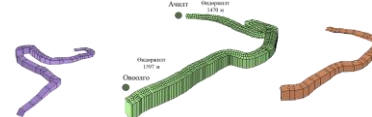
цахилгаан моторыг тэжээж зүтгэх хүчийг бий болгодог ялгаатай.

Судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд дараах хэсгүүдээс бүрдэнэ. Үүнд:

1. Ачилтын цэгээс овоолго хүртэлх тээврийн замын урт, өгсүүр болон тэгш гадаргуун өнцгийг бүртгэж авна. Уурхайд нийт технологийн 3 төрлийн зам байсан. Судалгаанд зориулж технологийн 2-р зам болох хамгийн урт ба өгсүүр ихтэй замыг сонгож техникуудийг туршсан



1-р зураг. Ачилтын цэгээс овоолго хүртэлх технологийн замууд



Үзүүлэлт	Технологийн 1-р зам	Технологийн 2-р зам	Технологийн 3-р зам
Замын урт	2.4 км	3.2 км	2.8 км
Замын налуу	4° - 6°	4° - 6°	4°

2-р зураг. Технологийн замуудын ачилтын цэгээс овоолго хүртэлх 3D технологийн зам

2. Технологийн замын тэгш хэсэгт Load Scan MPS-3X сканерыг байршуулж ачаагүй байх үед нь тэвшний геометр багтаамжийг автосамосвал тус бүр таниулж системд бүртгэж авна.



3-р зураг. Load Scan MPS-3X сканерыг суурилуулсан байдал

Үүний дараа уулын ажил эхэлсэн үед автосамосвалуудыг сканер доогуур явж рейсийн тоо болон рейсийн хугацаатай мөн бодит ачааны эзлэхүүний хамт бүртгэх болно.

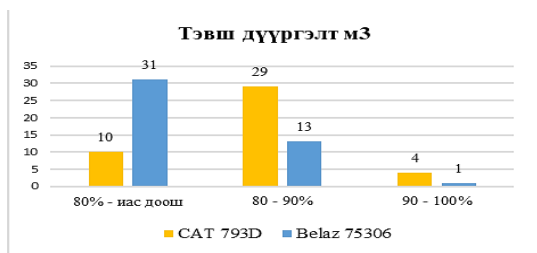
1-Р ХҮСНЭГТ. САТ 793D АВТОСАМОСВАЛЫН ҮР
ДҮН

Автосамосвал	Парк дугаар	Рейсийн тоо n_p	Рейсийн хугацаа, T_p (сек)	Дундаж тэвшний дүүргэлт (сканераар хэмсэн)	Сканераар хэмсэн нийт ачааны эзлэхүүн
САТ 793D	221	11	1500	120.89 м3	1323.79 м3
САТ 793D	222	11	1500	119.44 м3	1313.91 м3
САТ 793D	223	11	1500	117.39 м3	1291.38 м3
САТ 793D	224	10	1560	119.66 м3	1196.6 м3

2-Р ХҮСНЭГТ. BELAZ 75306 АВТОСАМОСВАЛЫН ҮР
ДҮН

Автосамосвал	Парк дугаар	Рейсийн тоо n_p	Рейсийн хугацаа, T_p (сек)	Дундаж тэвшний дүүргэлт (сканераар хэмсэн)	Сканераар хэмсэн нийт ачааны эзлэхүүн
Belaz 75306	591	11	1560	104.35 м3	1147.9 м3
Belaz 75306	610	11	1680	103.14 м3	1134.6 м3
Belaz 75306	611	12	1560	76.54 м3	918.5 м3
Belaz 75306	613	11	1620	100.81 м3	1108.96 м3

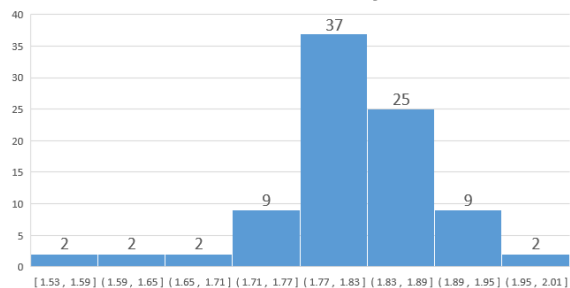
Хэмжилтийн хугацаанд САТ 793D автосамосвалууд 43 удаагийн BelAZ 75306 автосамосвалууд 45 удаагийн рейс явсан. BelAZ 75306 автосамосвалуудын хувьд нийт рейсийн 31 удааг тэвш 80% - иас бага рейс, 13 удааг 80 – 90% дүүргэлттэй, 1 удаа 90 – 100% тэвш дүүргэлттэй рейс гүйцэтгэсэн. Харин САТ 793D автосамосвалуудын хувьд нийт рейсийн 10 удаа 80% - иас бага тэвш дүүргэлттэй рейс, 29 удааг тэвш 80 – 90% дүүргэлттэй, 4 удаа 90 – 100% тэвш дүүргэлттэй рейс гүйцэтгэсэн нь хэмжилтээр тогтоогдсон. BelAZ 75306 автосамосвалууд нийт рейсийн 68.8%-ийг 80% - иас бага тэвш дүүргэлттэй явсан бол САТ 793D автосамосвалууд нийт рейсийн 23.2%-ийг 80% - иас бага тэвш дүүргэлттэй явсан байна.



1-р график. Автосамосуудын тэвш дүүргэлтийн таралт

3. Тэслэгдсэн чулуулгийн овор хэмжээс жигд байсан эсэхийг тодорхойлох зорилгоор рейс болгоны ачааны нягтыг тодорхойлсон

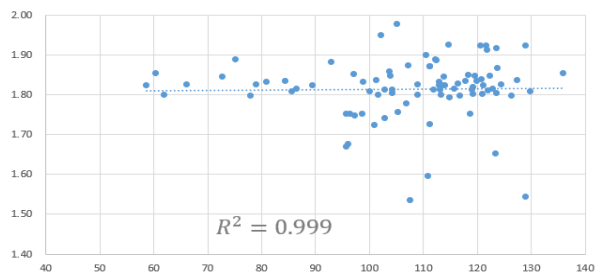
Ачааны нягтын тархалт



2-р график. Рейсийн тоо болон ачааны нягтын хамаарал

Дээрх графикаас харвал 88 удаагийн рейсээс 37 удаагийн тохиолдолд 1.77-1.83 тн/м3 нягттай хамгийн ачигдсан байна. Үүнээс регресс шинжилгээ хийж бодсон даац болон чулуулгийн нягт нь эзлэхүүнтэй хэрхэн хамааралтай байгааг судалж үзсэн.

Эзлэхүүн – Нягтын харьцаа



3-р график. Ачааны эзлэхүүн болон нягтын хамаарал

График 3 аас харахад нийт рейсийн дүнд чулуулгийн дундаж нягт 1.81 тн/м3 байсан. Энэ нь өрөмдлөг тэслэгээний ажил нэгэн жигд хийгдсэн тэслэгдсэн чулуулгийн нягт нэгэн жигд байсан болох нь тогтоогдсон. Үүнээс харахад регресс тэгшитгэл доорх байдлаар бичигдсэн:

$$y = 112 - 61.2x_1 + 0.54x_2$$

x_1 – чулуулгийн нягт

x_2 – бодит даац

Онолын хувьд тэвш багтаамжийн ашиглалтыг тооцдог аргачлал байдаг. Энэ аргачлал нь автосамосвалын тэвш доторх ачааны эзлэхүүн болон даацын харьцаагаар тодорхойлогддог.

Тэвшний багтаамж ашиглалт коэффициент

$$k_v = \frac{n}{n'}$$

Нэг автосамосвалыг ачих экскаваторын утгалтын тоо нь тэвшний багтаамжийн нөхцөлөөр

$$n' = \frac{V_a \cdot k_0}{E \cdot k_d \cdot k_y}$$

Техникийн даацын нөхцөлөөр

$$n'' = \frac{q_a \cdot k_c}{E \cdot k_d \cdot \gamma'}$$

- V_a – автосамосвалын тэвшний геометр багтаамж м3
- k_0 – тэвшин дэх чулуулгийн овоололтын коэффициент $k_0 = 1.2 - 1.5$
- E – Экскаваторын утгуурын багтаамж м3
- k_d – утгуур дүүргэлтийн коэффициент
- k_y – тэвшин дэх чулуулгийн нягтралын коэффициент
- k_c – чулуулгийн сийрэгжилтийн коэффициент
- γ' – цул дах чулуулгийн эзлэхүүний масс т/м3

САТ 793D автосамосвалын хувьд тооцож үзвэл

Нэг автосамосвалыг ачих экскаваторын угталтын тоо нь тэвшний багтаамжийн нөхцөлөөр

$$n' = \frac{V_a \cdot k_0}{E \cdot k_D \cdot k_y} = \frac{142}{22 \cdot 0.85 \cdot 0.94} = 8.07 \approx 8$$

Техникийн даацын нөхцөлөөр

$$n'' = \frac{q_a \cdot k_c}{E \cdot k_D \cdot \gamma'} = \frac{232 \cdot 1.3}{22 \cdot 0.85 \cdot 2.38} = 6.77 \approx 7$$

Тэвшний багтаамж ашиглалт коэффициент

$$k_V = \frac{n}{n'} = \frac{6.77}{8.07} = 0.83$$

Belaz 75306 автосамосвалын хувьд тооцож үзвэл

Нэг автосамосвалыг ачих экскаваторын угталтын тоо нь тэвшний багтаамжийн нөхцөлөөр

$$n' = \frac{V_a \cdot k_0}{E \cdot k_D \cdot k_y} = \frac{130}{22 \cdot 0.85 \cdot 0.94} = 7.39 \approx 7$$

Техникийн даацын нөхцөлөөр

$$n'' = \frac{q_a \cdot k_c}{E \cdot k_D \cdot \gamma'} = \frac{220 \cdot 1.3}{22 \cdot 0.85 \cdot 2.38} = 6.42 \approx 6$$

Тэвшний багтаамж ашиглалт коэффициент

$$k_V = \frac{n}{n'} = \frac{6.42}{7.39} = 0.86$$

Дээр тэвш ашиглалтын коэффициентыг бодит байдал дээр 3D сканераар хэмжсэн угтатой харьцуулан үзвэл.

3-Р ХҮСНЭГТ. ТЭВШ АШИГЛАЛТЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ ҮР ДҮН

№	Модель	Парк дугаар	Тэвшний багтаамж	Дундаж тэвшний дүргэлт (сканераар хэмсэн)	Тэвшний багтаамж ашиглалт коэффициент (хэмжилтээр)	Тэвшний багтаамж ашиглалт коэффициент
1	CAT 793D	221	142 м ³	120.89 м ³	0.85	0.83
2		222		119.44 м ³	0.84	
3		223		117.39 м ³	0.82	
4		224		119.66 м ³	0.84	
5	BelAZ 75306	591	130 м ³	104.35 м ³	0.80	0.86
6		610		103.14 м ³	0.79	
7		611		76.54 м ³	0.58	
8		613		100.81 м ³	0.77	

Дээрх хүснэгтээс харвал CAT 793D маркийн автосамосвалуудын тэвш ашиглалтын коэффициент нь бодит байдалтай нийцэж байна. Тэр дундаа 221 парк дугаартай автосамосвалын тэвш ашиглалтын коэффициент хамгийн сайтай байна. Харин 591 парк дугаартай BelAZ 75306 маркийн автосамосвалын бодит тэвш ашиглалтын коэффициент нь ижил маркийн автосамосвалууд дунд өндөр байна.

4. Уулын ажил эхлэх болон дуусах үе болгонд экскаватор-автосамосвалуудыг тэгш талбай дээр зогсоож түлшний машинаар түлшний савыг дүүргэж зөрүүгээр нь түлш зарцуулалтыг тодорхойлсон. Судалгааны гол ажил болох хамгийн ашигтай ажиллах автосамосвалын оновчлоход энэ аргийг ашигласан. Доорх хүснэгтүүдээс харвал 224 парк дугаартай CAT 793D маркийн автосамосвал нэг цагт хамгийн бага түлшний зарцуулалттай боловч ачсан

ачааг зарцуулсан түлштэй харьцуулан эдийн засгийн өнцгөөс харвал 221 паркийн дугаартай автосамосвал нэг литр түлшээр 2.00 м³ ачааг зөөсөн нь 3D сканерийн тусламжтайгаар тодорхойлов.

4-Р ХҮСНЭГТ. САТ 793D АВТОСАМОСВАЛЫН ТҮЛШНИЙ ЗАРЦУУЛАЛТ

№	Модель	Парк дугаар	Сканераар хэмжсэн нийт ачааны эзлэхүүн	Ажилласан мото/цаг	Зарцуулсан түлш	Түлш зарцуулалт	Ачаа/зарцуулсан түлшний харьцаа
1	Bucyrus RH170	03	N/A	5.8	1050 литр	181 л/цаг	N/A
2	CAT 793D	221	1323.79 м ³	5.4	660 литр	122.2 л/цаг	2.00 м ³ /л
3		222	1313.91 м ³	5.7	730 литр	128.0 л/цаг	1.79 м ³ /л
4		223	1291.38 м ³	5.4	743 литр	137.6 л/цаг	1.73 м ³ /л
5		224	1196.6 м ³	5.3	611 литр	115.2 л/цаг	1.95 м ³ /л

5-Р ХҮСНЭГТ. BELAZ 75306 АВТОСАМОСВАЛЫН ТҮЛШНИЙ ЗАРЦУУЛАЛТ

№	Модель	Парк дугаар	Сканераар хэмжсэн нийт ачааны эзлэхүүн	Ажилласан мото/цаг	Зарцуулсан түлш	Түлш зарцуулалт	Ачаа/зарцуулсан түлшний харьцаа
1	Bucyrus RH170	03	N/A	6.3	811 литр	128.7 л/цаг	N/A
2	Belaz 75306	591	1147.9 м ³	5.0	675 литр	135 л/цаг	1.70 м ³ /л
3		610	1134.6 м ³	5.5	654 литр	118.9 л/цаг	1.73 м ³ /л
4		611	918.5 м ³	5.3	665 литр	125.4 л/цаг	1.38 м ³ /л
5		613	1108.96 м ³	5.7	674 литр	118.2 л/цаг	1.64 м ³ /л

Дээрх 4-р болон 5-р хүснэгтээс экскаватор автосамосвалуудын түлшний зарцуулалт болон нэг литр түлшэнд оногдох уулын ажлын эзлэхүүнийг техник тус бүрд нь тооцсон бол нийт хослолоор нь харвал САТ 793D маркийн 4 автосамосвал BelAZ 75306 маркийн автосамосвалаас туршилтын үр дүнгээс харвал нэг литр түлшээр 14% илүү ачаа зөөсөн байна. Харин экскаватор-автосамосвалын хослолын хувьд САТ 793D автосамосвалтай хослол BelAZ 75306 автосамосвалтай хослолоос нэг литр түлшээр 9% илүү уулын ажлыг хийж гүйцэтгэсэн байна.

6-Р ХҮСНЭГТ. ЭКСКАВАТОР-АВТОСАМОСВАЛЫН АШИГЛАЛТЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ ҮР ДҮН

Хослол	Хэмжсэн ачаа Load Scan	Зарцуулсан түлш	Түлшний зарцуулалт
Bucyrus RH170 ~ 4 x CAT 793D	5131.68 м ³	3794 литр	1.35 м ³ /литр
Bucyrus RH170 ~ 4 x Belaz 75306	4309.96 м ³	3479 литр	1.23 м ³ /литр
Автосамосвал (Парк Дугаар)	Хэмжсэн ачаа Load Scan	Зарцуулсан түлш	Түлшний зарцуулалт
CAT 793D (221, 222, 223, 224)	5131.68 м ³	2744 литр	1.87 м ³ /литр
Belaz 75306 (591, 610, 611, 613)	4309.96 м ³	2668 литр	1.61 м ³ /литр

5. Судалгаа эхлэх болон дуусан үед хослол тус бүр дээр маркшейдрийн инженерээр хэмжилт хийлгэсэн. Мөн экскаватор-автосамосвалын бүтээл болон зардлыг тооцдог Fleet production and cost analysis (FPC) програмаар судалгааны үеийн параметруудийг ашиглан тухайн хослол бүрийн зохистой гүйцэтгэх бүтээлийг тооцож бодит байдалтай харьцуулсан. Доорх хүснэгтээс харвал 3D лазер сканерын хэмжилт маркшейдрийн инженерийн хэмжилттэй 99.82% нийцэж байна.

7-Р ХҮСНЭГТ. FPC, 3D СКАННЕР, МАРКШЕЙДРИЙН
ХЭМЖИЛТҮҮД

Хослол	FPC	Load Scanner	Маркшейдр
Bucyrus RH170 ~ 4 x CAT 793D	5108.25 м3	5131.68 м3	5136 м3
Bucyrus RH170 ~ 4 x Belaz 75306	4791.3 м3	4309.86 м3	4298 м3

FPC програмаар технологийн 2-р зам дээр Bucyrus RH170 экскаватор ажиллаж байхад 5 ширхэг CAT 793D автосамосвалтай хосолж ажиллах нь хамгийн оновчлолтой хослол эсхүл CAT 6060FS шууд утгуурт 34м3 шанаганы багтаамжтай 1800кВт цахилгаан хөтлүүрийн чадалтай 546300 кг ашиглалтын жинтэй экскаватороор одоо ажиллаж байгаа экскаваторыг орлуулбал 8 ширхэг CAT 793D маркийн автосамосвал хамгийн оновчлолтой болох нь тооцоологдсон. Доорх хувилбаруудын хүснэгтээс харвал одоогийн 4 ширхэг CAT 793D автосамосвалын хослолыг 5 ширхэг CAT 793D болговол сард зөөх ачааны эзлэхүүн 608'776 м3 буюу 15% - иар илүү харин CAT 6060FS болон 8 ширхэг CAT 793D болбол сард зөөх ачааны эзлэхүүн 1'089'301 м3 буюу одоогийн зөөх ачаанаас 2 дахин нэмэгдэх боломжтой байна.

8-Р ХҮСНЭГТ. ЭКСКАВАТОР-АВТОСАМОСВАЛЫН
FPC ПРОГРАМЫН ОНОВЧЛОЛЫН ҮР ДҮН

Хувилбар	Автосамосвалын тоо	Экскаваторын тоо	Сарын зөөх ачаа FPC
Одоогийн хувилбар	4 x CAT 793D	1 x Bucyrus RH170	515'293 м3/сар
Хувилбар 1	5 x CAT 793D	1 x Bucyrus RH170	608'776 м3/сар
Хувилбар 2	8 x CAT 793D	1 x CAT 6060FS	1'089'301 м3/сар

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар дараах дүгнэлтүүдийг хийж байна. Үүнд:

- 3D лазер сканерын хэмжилтээр CAT 793D маркийн 4 машинаас 221 дугаартай нь харин BelAZ 75306 маркийн 4 машинаас 591 дугаартай нь тэвш ашиглалтын коэффициентоор хамгийн өндөр болохыг тодорхойлов.
- CAT 793D маркийн машиныг BelAZ 75306 маркийн машинтай харьцуулахад нэг литр түлшээр 14%-иар илүү ачааг тээвэрлэсэн болохыг судалгааны үр дүн харуулж байна.
- Регрессийн шинжилгээгээр чулуулгийн бутлагдсан хэмжээ жигд болохыг тогтоов.
- 3D лазер сканерийн нийт хэмжилт болон маркшейдрийн инженерийн хэмжилт 99.82% таарч байна.

- Технологийн 2-р зам дээр нэмэлтээр 1 ширхэг 793D автосамосвал одоогийн ажиллаж байгаа хослол дээр нэмбэл, эсвэл Bucyrus RH170 экскаваторыг CAT 6060 FS экскаватороор орлуулж ажиллуулбал нэмэлтээр 4 ширхэг CAT 793D автосамосвал ажиллуулах нь хамгийн оновчлолтой болохыг FPC програмаар тооцоолов.

НОМ ЗҮЙ

1. Доктор, Дэд профессор Д. Гэрэлт-Од Экскаватор автосамосвалын хослолын чанарын түвшинг үнэлэх Улаанбаатар 2001
2. Доктор, Профессор Б. Пүрэвтогтох Уул уурхайн шинжлэх ухааны хөгжил, технологийн дэвшил Улаанбаатар 2020
3. Доктор, Профессор Б. Пүрэвтогтох Ил уурхайн авто тээвэр Улаанбаатар 2018
4. Caterpillar Performance Handbook version 49 2021
5. Load Scan Truck sizing refence 2021
6. Caterpillar production study guideline 2021
7. Truck body selection Guideline 2020
8. Fleet production and cost analysis 2022

ЭРДЭНЭТИЙН-ОВОО ОРДЫН ИСЭЛДСЭН ХҮДРИЙН ЗЭСИЙГ УУСГАН БОЛОВСРУУЛАХ ТУРШИЛТЫН ЗАРИМ ҮР ДҮН

С.Гантулга¹, Ц.Цэнд-Аюуш², Б.Алтантуяа³

¹ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбарын докторант

²Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ

³ГУУС-ийн Эрдэс боловсруулалт, инженерчлэлийн салбар, профессор, доктор (Ph.D)

Хураангуй - Эрдэнэтийн-Овоо ордын зэсийн исэлдсэн хүдрийн 8а, 12 үүсмэл ордын нөөцийг 2022 оны 01 сарын 01-ний өдрийн байдлаар 0.48 хувийн зэсийн агуулгатай 49.0 сая.тн гэж геологичид Micromine программ ашиглан тооцоолсон байдаг [1]. “Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ нь исэлдсэн хүдрийг Heap leach-Solvent Extraction/Electrowinning (HL-SX/EW) технологиор боловсруулах Катодын зэсийн үйлдвэрийг барьж байгуулахаар төлөвлөөд байна. Олон жилийн турш исэлдсэн хүдрийг олборлон хураах замаар 8а, 12-р овоолгуудыг үүсгэсэн тул хур тунадас, салхи, агаарын температур гэх мэт байгалийн хүчин зүйлүүдийн нөлөөгөөр овоолгуудын хүдрийн шинж чанар өөрчлөгдсөн. Иймд овоолгуудын зэсийн агуулга, фазын тархалт, хүдэрт агуулагдах эрдсүүд, тэдгээрийн уусах чанарыг өнөөгийн байдлаар бодитой тодорхойлох, улмаар нийт зэсийн хэдэн хувийг хүхрийн хүчлийн уусмалд уусган авах боломжтойг нарийвчлан тогтоохын тулд овоолгуудаас төлөөлөх чадвартай дээж авах шаардлагатай болсон. Дээрх асуудлыг шийдвэрлэхийн тулд овоолгуудад нийт 35 цооног (8а овоолгод 16 цооног, 12-р овоолгод 19 цооног) өрөмдөж дээж авсан ба уусгаж авах боломжит зэсийн хэмжээг илүү нарийвчлалтай тодорхойлохын тулд цооног тус бүрийн жингийн харьцааг үндэслэн композит дээж үүсгэн нийт 30 баганад ачаалж, задгай циклийн баганад уусгалтын туршилтыг гүйцэтгэв. Туршилтын үр дүнгээр 8а овоолгын зэс авалт 35.8-69.0%, дунджаар 56.0%, харин 12-р овоолгын зэс авалт 51.8-77.4%, дунджаар 63.6% байхыг тогтоов.

Түлхүүр үг: эрдсийн шинжилгээ, төмөр авалт, хүчлийн зарцуулалт, тэжээл уусмал, баганад уусгалт

ОРШИЛ

Зэсийн исэлдсэн хүдрийг боловсруулах зардал бага, байгаль орчинд хор хөнөөл багатай технологи ашиглах шаардлага тавигдаж, энэ шаардлагыг хангах технологиудын нэг сонголт гидрOMETALLURGIЙН нуруулдан уусгах технологи (HL-SX/EW) байх нь тодорхой болж байна. “Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ нь тус технологиор үүсмэл ордын хүдрийг уусган Катодын зэс гаргах үйлдвэрийг барьж байгуулахаар төлөвлөөд байна.

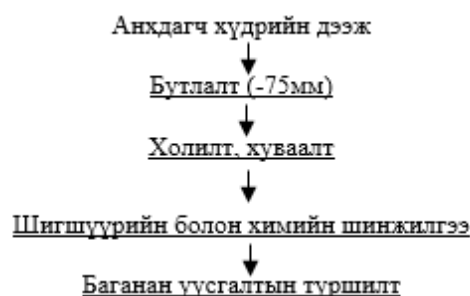
Исэлдсэн хүдрийн 8а, 12-р овоолгуудын хүдэр нь харьцангуй баян зэсийн агуулгатай (0.47%), уурхайгаас гарах исэлдсэн хүдрийг олон жилийн турш хуримтлуулсан учир байгалийн үзэгдэл, уур амьсгалын нөлөөгөөр исэлдэлт өндөр явагдсан онцлогтой учир уусгалтын горимыг нарийвчлан тогтоох шаардлагатай юм. Тус овоолгуудыг уусгах анхан шатны туршилтыг 2014 оноос БНХАУ-ын BGRIMM хүрээлэн болон “МАК” ХХК-ийн Технологи, судалгааны лаборатори (ТСЛ) зэрэг байгууллагууд гүйцэтгэж байсан боловч эдгээр туршилтуудын хувьд дээжийг овоолгуудын өнгөн хэсгээс экскаваторын шанагаар 2-2.8м гүнээс хутгах замаар авсан учир дээжийн төлөөлөх чадвар хангалтгүй гэж үзэхээр байв. Тухайлбал BGRIMM хүрээлэнгийн гүйцэтгэсэн баганад уусгалтын туршилтаар зэс авалт 40-50%, харин ТСЛ-д гүйцэтгэсэн туршилт (зэс авалтыг нэмэгдүүлэх нэмэлт аргууд хэрэглэсэн)-аар нийт зэсийн 35-80%-ийг уусгах боломжтойг тус тус тогтоосон нь хэт өргөн хязгаарт байв.

Иймд бид 8А,12-р овоолгыг 18-75 метрийн гүнтэй өрөмдөж авсан нийт 35 цооногийн төлөөлөх

чадвар өндөр дээжийг ашиглан, цооног тус бүрийн жингийн харьцааг үндэслэн композит дээж үүсгэн олон тооны (30 ширхэг) том хэмжээтэй баганад ашиглан хагас үйлдвэрлэлийн туршилт явуулах зорилго тавилаа.

Дээж бэлтгэл

8а, 12-р овоолгуудын өрмийн чөмгөн дээжүүдийг 75 мм-ийн шигшүүрээр шигшиж +75 мм ширхэгтэй ангийг 35 мм-ийн асгах завсартай хацарт бутлуур ашиглан буталж, ширхгийг 100% - 75 мм хэмжээтэй болтол багасган дараагийн шатны ажилбаруудыг гүйцэтгэсэн. Дээж бэлтгэл болон химийн шинжилгээний ажлын дарааллыг Зураг 1-т үзүүлэв.



1-р зураг. Дээж бэлтгэл болон химийн шинжилгээний ажлын дараалал

Баганад уусгалтын туршилт

Баганад уусгалтын туршилтыг олон улсын хэмжээнд өргөн хэрэглэдэг аргачлалын дагуу хийж гүйцэтгэв [2]. Зэс авалт нь хүдрийн ширхгийн хэмжээ, нийт зэсийн агуулга, анхдагч болон

исэлдсэн зэсийн тархац, эрдсийн найрлага, уусгалтын температур, хугацаа, тэжээл уусмалын концентраци, урсгалын хурд зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг [3].

Баганан уусгалтын туршилтыг дараах нөхцөлөөр явуулсан. Үүнд:

Хүдрийн төлөөлөх ширхгийн хэмжээ:

R80=17.8-33.1 мм,

Хүдрийн ширхэглэл: 100% -75мм,

Уусгах хугацаа: 93-95 хоног,

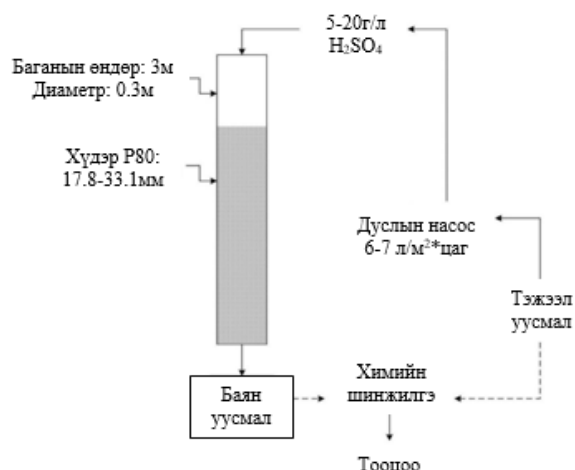
Хүхрийн хүчлийн агуулга: 1-5 дахь хоногт 20 г/л, 6-10 дахь хоногт 15 г/л, 11-40 дэх хоногт 10 г/л, үлдсэн хугацаанд 5 г/л,

Тэжээл уусмал өгөлтийн хурд: 6.1 л/м² *цаг,

Хүчлээр уусгах хэлбэр: Баганын дээрээс дуслын насосоор жигд бороожуулалт,

Баганын тоо: 30 ширхэг.

Уусгалтын туршилтын схемийг зураг 2-г харуулав.

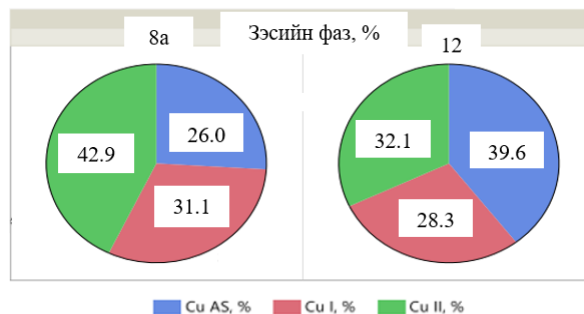


2-р зураг. Баганан уусгалтын туршилт явуулах схем

Зэсийн уусгалтын кинетик удааширсан үед баганан уусгалтын туршилтыг дуусгавар болгон тэжээл уусмал өгөлтийг зогсоож, нэг хоног цэвэр ус өгсний дараа уусмалын үлдэгдлийг шүүрүүлсэн. Шүүрэл дууссаны дараа баганаас нойтон хүдрийн дээжийг гарган хатааж, стандарт арга аргачлалын дагуу шигшүүрийн шинжилгээ хийж, композит (анхдагч дээжийн гарц болон ширхгийн харьцааг хадгалж үүсгэсэн дээж) дээж болон анги бүрд химийн шинжилгээ хийлгэсэн.

Эрдсийн шинжилгээ

Зэсийн фазын шинжилгээгээр 8а овоолго нь анхдагч зэс 30.4%, хоёрдогч зэс 43.9%, исэлдсэн зэс 25.6% агуулгатай, харин 12-р овоолгын хувьд дунджаар анхдагч зэс 27.2%, хоёрдогч зэс 31.8%, исэлдсэн зэс 41.1% агуулгатай байсан (Зураг 3).



3-р зураг. 8а, 12-р овоолгын зэсийн фазын шинжилгээг харуулсан диаграмм

Чулуулаг бүрдүүлэгч болон хүдрийн эрдсүүдийн шинжилгээг XRD болон “TIMA” эрдсийн бүрэн автомат анализатораар хийж үндсэн эрдсийн бүрдлийг дундажлан тодорхойлсон дүнг Хүснэгт 1-д харуулав.

1-Р ХҮСНЭГТ. 8А, 12-Р ОВООЛГЫН ЭРДСИЙН БҮРДЭЛ

№	Ангилал	Эрдсийн бүрдэл	Овоолгын дугаар	
			8а	12
1	Чулуулаг бүрдүүлэгч	Кварц	25.86	29.46
2		Плагиоклаз	37.46	34.72
3		К хээрийн жонш	9.21	6.88
4		Мусковит	15.74	18.05
5		Шаварлаг эрдсүүд	7.33	7.27
6		Карбонат эрдсүүд	0.36	0.35
7		Бусад эрдсүүд	1.27	1.34
8	Хүдрийн	Пирит	1.48	0.66
9		Зэсийн эрдсүүд	0.82	0.76
10		Гематит	0.32	0.36
11		Сфалерит	0.13	0.14
12		Молибденит	0.02	0.01
Бүгд			100	100

Эрдсийн бүрдлийг овоолго тус бүрээр нэгтгэхэд чулуулаг бүрдүүлэгч үндсэн эрдсүүд болох кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жонш, мусковит болон пиритийн агуулгаар эрс ялгаатай, харин бусад эрдсүүдийн хувьд ойролцоо агуулгатай байв.



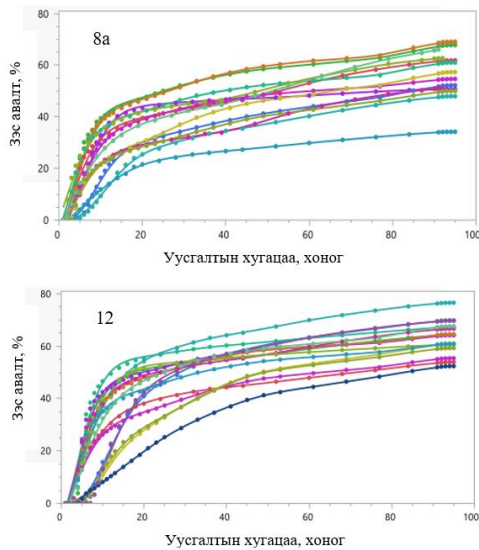
4-р зураг. Чулуулаг бүрдүүлэгч болон хүдрийн эрдсүүдийн панорама зураг

Панорама зургаас харахад зэсийн эрдсүүд нягт барьцалдсан ургал үүсгэж зөв бус хэлбэрийн

агрегатуудаар хөгжсөн байна. Ширхгийн том ангиудад хүдрийн бус эрдсийн дотор түгжигдсэн, халькопирит, пиритийн мөхлөгүүд ковеллинээр түрэгдэж буй орон зайн харьцаа ажиглагдана. Зэсийн исэлдсэн эрдсүүдийн онцлог шинж ялгаран харагдаагүй.

Туршилтын үр дүн

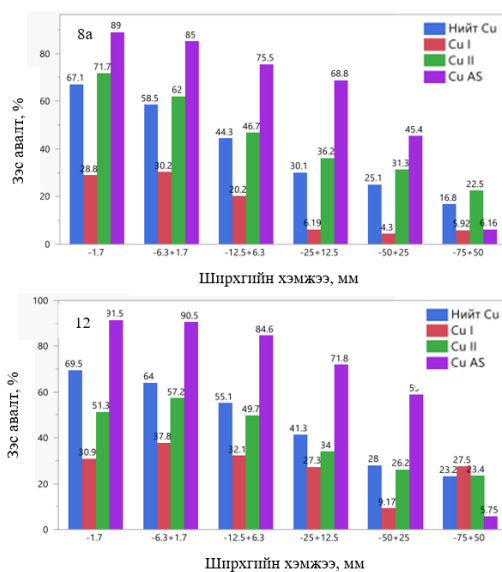
Зэс авалт болон хугацааны хамаарал (уусгалтын кинетик)-ыг график 1-д үзүүлэв.



1-р график. Зэсийн уусгалтын кинетик

Уусгалтын кинетикийн графикаас харахад зэс нь 8а овоолгын хувьд эхний 17 хоногт, 12-р овоолгын хувьд эхний 17 хоногт эрчимтэй ууссан бөгөөд үүнээс цааш тогтворжиж эхэлсэн байна.

Нийт зэс авалт болон шигшүүрийн анги бүрийн зэс авалтыг фаз тус бүрээр нь дундажлан тооцож Зураг 5-д харуулав [6].



5-р зураг. Шигшүүрийн анги тус бүрийн болон нийт зэс авалтыг харуулсан диаграмм

Дээрх зурагт ширхгийн өөр өөр ангиудад агуулагдах анхдагч, хоёрдогч, мөн исэлдсэн зэсийн хэдэн хувь нь ууссаныг тооцож харуулав. Нийтлэг зүй тогтол нь бүх ангийн исэлдсэн зэс маш сайн ууссан бөгөөд хоёрдогч болон анхдагч зэсийн уусалт бага байна. Шигшүүрийн ангийн хувьд -6.3 мм ангид зэсийн уусалт маш өндөр, -25 +6.3 мм ангид дунд зэрэг түүнээс дээш ангид уусалт муу явагдсан байна. Энэ нь аливаа химийн процесс, түүний кинетик гадаргуугийн талбайн хэмжээнээс ихээхэн хамааралтай байдагтай холбоотой. Мөн нарийн ангид агуулагч чулуулгаас чөлөөлөгдсөн зэсийн эрдсүүдийн мөхлөгүүдийн хэмжээ их байх тул хүхрийн хүчилтэй харилцан үйлчлэл сайн явагдах нөхцөл бүрдэж уусалт сайн явагдсан.

8а болон 12-р овоолгын дээжийн баганан уусгалтын туршилтын металл авалт, ширхэглэл (P80) болон хүчлийн зарцуулалтын хэмжээг тооцож, хүснэгт 2, 3-т тус тус үзүүлэв.

2-Р ХҮСНЭГТ. ТУРШИЛТЫН НЭГДСЭН ҮР ДҮН (8А ОВООЛГО)

Цоовог №	Хугацаа, хоног	Бүсэлдэг P80, мм	Cu _{шилт}	Зэсийн фаз, %			Fe _{шилт}	Метал авалт	
				Cu _{анх.}	Cu _{исэл.}	Cu II		Зэс авалт, %	Төмөр авалт, %
1	95	18	0.36	26.4	25.6	48.0	3.17	54.5	2.5
2	95	25	0.26	29.3	27.4	42.9	3.28	61.7	3.4
3	95	22	0.29	28.1	31.5	40.1	2.91	68.1	8.3
4	95	18	0.34	35.2	34.6	29.9	2.96	50.8	4.1
5	95	27	0.45	20.3	27.1	52.6	2.56	69.1	10.5
6	95	33	0.29	34.3	23.1	42.7	2.84	61.0	8.7
7	95	21	0.32	25.0	36.4	38.6	2.63	54.7	8.6
8	95	25	0.28	28.3	20.4	51.3	3.27	57.3	5.1
9	95	25	0.27	35.1	18.7	46.3	2.96	46.5	6.6
10	93	22	0.25	37.5	15.1	47.4	2.99	47.5	8.6
11	93	21	0.32	26.7	32.6	40.7	3.11	60.7	6.0
12	95	18	0.27	46.4	16.1	37.1	3.31	35.8	8.4
13	95	19	0.25	34.4	24.3	41.3	3.10	50.0	6.4
14	93	20	0.29	18.9	25.2	55.9	3.61	66.1	10.2
Дундаж			0.30	30.5	25.6	43.9	3.05	56.0	7.0

3-Р ХҮСНЭГТ. ТУРШИЛТЫН НЭГДСЭН ҮР ДҮН (12-Р ОВООЛГО)

Цоовог №	Хугацаа, хоног	Бүсэлдэг P80, мм	Cu _{шилт}	Зэсийн фаз, %			Fe _{шилт}	Метал авалт	
				Cu _{анх.}	Cu _{исэл.}	Cu II		Зэс авалт, %	Төмөр авалт, %
1	95	19	0.29	22.3	58.9	18.8	2.35	72.0	6.0
2	95	22	0.37	27.4	29.1	43.5	2.76	54.0	13.0
3	95	25	0.33	24.8	40.2	35.0	2.84	63.7	10.4
4	95	27	0.44	28.7	33.7	37.6	2.47	62.9	10.3
5	95	25	0.55	26.2	46.2	27.6	2.83	65.4	11.8
6	95	29	0.60	23.7	42.1	33.9	3.29	67.3	7.6
7	95	21	0.37	27.9	33.0	38.9	2.74	55.4	8.1
8	95	23	0.27	30.8	40.2	28.9	2.99	60.9	6.0
9	95	19	0.42	25.3	45.2	29.6	2.92	77.4	7.8
10	95	24	0.34	28.4	39.5	32.5	2.59	67.0	9.4
11	95	18	0.45	20.4	50.0	29.6	3.10	60.6	5.8
12	95	21	0.40	22.7	46.3	31.0	2.93	60.9	9.9
13	95	24	0.31	36.5	32.3	31.6	2.21	59.2	9.8
14	95	29	0.42	23.9	35.4	40.7	2.00	67.6	14.8
15	95	21	0.28	32.0	34.5	33.8	2.64	51.8	10.0
16	95	23	0.28	33.9	50.9	15.2	2.57	71.2	9.4
Дундаж			0.38	27.1	41.1	31.8	2.70	63.6	9.4

Тайлбар:

¹ Уусгалтыг зогсоосны дараа ус өгсөн болон 3 хоног шүүрүүлсэн хугацааг оруулсан,

² Уусмалаар тооцсон,

³ Хүдрийн хэт нарийн ширхэглэлтэйгээ шалтгаалж уусмалын нөвчилт муудсан тул тэжээл өгөх хурдыг 6.1-3.2 л/м²·ц болгон бууруулсан,

⁴ Дээжийн P80 нь 12, 25-р баганын утгатай ойролцоо боловч -1.7 мм ангийн эзлэх хэмжээ нь хамгийн бага байсан учраас хүчлийн зарцуулалт бага гарсан.

8а овоолгын зэс авалт 35.8-69.1%, харин хүчлийн зарцуулалт 22.6-25.0 кг/т, дунджаар 23.1 кг/т хэмжээтэй байв. Хүдрийн ширхгийн хэмжээг P80 (нийт материалын 80% нэвтрэн гарах боломжтой торны нүхний хэмжээ) утгаар төлөөлүүлэн авч үзэхэд P80=17.8- 33.1 мм хооронд байна. Харин 12-р овоолгын зэс авалт 51.8-77.4%, харин хүчлийн зарцуулалт 22.8-24.6 кг/т, дунджаар 23.3 кг/т, P80=18.1-29.3 мм хооронд байв.

Зэс авалтыг уусгалтын дараах хуурай үлдэгдэл болон баян уусмалын агуулгаас хамааруулан дараах 2 аргаар тооцсон. Үүнд:

- Уусгалтын дараах хуурай үлдэгдэл дэх зэсийн агуулгыг уусгалтын өмнөх дээжийн зэсийн хэмжээнд харьцуулах,
- Уусгалтын хугацаанд цуглуулсан нийт баян уусмал дахь зэсийн хэмжээг уусгалтын өмнөх дээжийн зэсийн хэмжээнд харьцуулах.

Дээрх 2 аргаар тооцсон зэс авалтуудад корреляцийн хамаарал 0.79 буюу өндөр хамааралтай болохыг тогтоосноор туршилтын зэс авалтын үр дүнг баталгаажуулсан.

ДҮГНЭЛТ

1. Эрдэнэтийн-Овоо ордын 8а, 12-р овоолгын зэсийн дундаж агуулгыг 0.48%, исэлдэлт >10% гэж Micromine программ ашиглан тооцоолсон бол тус судалгааны ажлаар зэсийн дундаж агуулга 0.35%, исэлдэлт 35.9% болж байгалийн хүчин зүйлүүдийн нөлөөгөөр өөрчлөгдсөнийг тогтоов.

2. Хэвийн нөхцөлийн баганан уусгалтын туршилтаар 8а овоолгын хувьд нийт зэсийн 35.8-69.0%, дунджаар 56.0%, харин 12-р овоолгын нийт зэсийн 51.8-77.4%, дунджаар 63.6%-ийг уусгах боломжтой байна. 12-р овоолго нь исэлдэлт өндөртэй учир зэс авалт нь 8а овоолготой харьцуулахад өндөр байна.

3. Исэлдсэн хүдрийн 8а, 12-р овоолгын цооногийн дээжүүдэд кварц 25.86%; 29.46%, плагиоклаз 37.46%; 34.72%, калийн хээрийн жонш 9.21%; 6.88%, мусковит 15.74%; 18.05%, пирит 1.48%; 0.66% агуулагдаж байв. Эрдсийн бүрдлийг овоолго тус бүрээр нэгтгэхэд чулуулаг бүрдүүлэгч үндсэн эрдсүүд болох кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жонш, мусковитийн агуулгаар эрс ялгаатай харин бусад эрдсүүдийн хувьд ойролцоо агуулгатай байсан. 8а овоолгын дээжид пирит ихтэй, сульфид эрдсүүд харьцангуй том мөхлөгөөр агуулагдсан, зэсийн хоёрдогч эрдсүүд пиритийг түрсэн, хүрээлсэн хэлбэртэй байсан. Харин 12-р овоолгын дээжид пирит харьцангуй цөөн мөхлөгөөр агуулагдсан, сульфид эрдсүүдийн мөхлөг жижгэрсэн зэсийн хоёрдогч эрдсүүд халькопиритийг хөвөөлсөн онцлог ялгаатай байв.

12-р овоолгын дээжид малахитийн мөхлөг сулаар болон төмрийн исэлдсэн эрдсүүдтэй барьцалдсан нийлмэл ургалаар агуулагч чулуулгийн ан цаваар хөгжсөн байна. Харин 8а овоолгын дээжид ялгарч харагдаагүй.

4. Зэс авалтад хүдрийн ширхгийн хэмжээ, зэсийн фазын тархалт чухал нөлөөтэй байна. Хоёр овоолгын хувьд ууссан зэсийн 60% орчим нь нийт хүдрийн жингийн 30% хүрэхгүй хэмжээтэй -1.7 мм ангид хамаарч байна. Харин том ширхэглэлтэй ангиудын шигшүүрийн гарц болон зэс авалт бага байсан.

5. Нарийн ширхэглэлтэй -1.7мм ангийн жингийн эзлэх хувь 30%-иас дээш болсон тохиолдолд уусмалын нэвчилт буурах эрсдэлтэйг тогтоов. Зэс авалтад гол нөлөө үзүүлж буй нарийн ширхэглэлтэй материалыг агломерацийн процесст оруулснаар уусмалын нэвчилтийг сайжруулах, зэс авалтыг нэмэгдүүлэх боломжтой.

6. Цаашид Эрдэнэтийн-Овоо одын хүдэрт явуулсан баганан уусгалтын туршилтуудын үр дүнг ашиглан зэс авалтад нөлөө үзүүлж буй хүчин зүйлүүдийн хамаарлыг тогтоосон математик загвар боловсруулах, тус загварыг ашиглан овоолго болон далангийн уусгалтын зэс авалтыг богино хугацаанд үр дчилан тооцоолох боломжийг судлах болно.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

- [1] Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын нутагт орших Эрдэнэтийн-Овоо ордын зэсийн исэлдсэн хүдрийн 8А, 12, 2Б үүсмэл ордын нөөцийн тайлан, 2022он.
- [2] Column Leaching Procedure , <https://www.911metallurgist.com>.
- [3] Mark E. Schlesinger., Matthew J. King “Extractive Metallurgy of Copper”, 2011.
- [4] Эрдэнэт үйлдвэр ХХК-ний Судалгааны төв, СТАНДАРТ АЖЛЫН ЗААВРУУД, СА3-А-001/12, СА3-А-002/12, СА3-А-004/12, 2012 он.
- [5] Вольдман Г.М., Зеликман А.Н. “Теория гидрометаллургических процессов”, 2003г.
- [6] KD Enjineering co.,Inc. – PRELIMINARY OPEN CYCLE COLUMN LEACH ON IN PIT SAMPLES. May 2004.