

**МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН ИХ
СУРГУУЛЬ
ГЕОЛОГИ, ГАЗРЫН ТОСНЫ СУРГУУЛЬ
МОНГОЛ УЛСЫН ӨРӨМДЛӨГИЙН ХОЛБОО**



**Монгол орны өрөмдлөгийн албаны
тулгамдсан асуудлууд
Актуальные проблемы буровой службы Монголии
The actual problems of drilling service of Mongolia**

2013.№1/15

**Улаанбаатар хот
2013 он**

Монгол орны өрөмдлөгийн албан тулгамдсан асуудлууд

*Онол-практикийн бага хурлын
илтгэлүүдийн эмхэтгэл*

УБ.2013.№1/15

Энэхүү эмхэтгэлд орчин үеийн өрөмдлөгийн ажлын менежмент, техник, технологи, нөхцөл зэрэг асуудлуудын зэрэгцээ Монгол орны өрөмдлөгийн салбарын смургалт, сурталчилгааны мэдээ, мэдээллүүд орсон болно.

Номын хур арвин, өрмийн хушуу хурц байх болтугай

ШУТИС, ГГТС, Өрөмдлөгийн салбар
Монголын Өрөмдлөгийн холбоо
Эмхэтгэлийг эрхлэх зөвлөл

© - Монголын Өрөмдлөгийн холбоо, ШУТИС, Геологи, Газрын тосны сургуулийн
Өрөмдлөгийн салбар

Хянан засаж эмхэтгэсэн: проф:Ж.Цэвээнжав, проф.Л.Төвхөө

Хэвлэлийн эхийг бэлтгэсэн: магистр С.Жавхлантөгс, Х.Ням-Очир

ГАРЧИГ

I. ӨРӨМДЛӨГИЙН АЖЛЫН МЕНЕЖМЕНТ

- | | | |
|-----|---|----|
| 1.1 | ЭРДЭНЭТИЙН ӨРӨМДЛӨГИЙН ТЕХНОЛОГИ-МЕНЕЖМЕНТИЙН ХӨГЖИЛТ
<i>Ж.Цэвээнжав, Д.Түвшинбаяр</i> | 4 |
| 1.2 | ЭРДЭС БАЯЛГИЙН САЛБАРТ ӨРӨМДЛӨГИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ГҮЙЦЭТГЭХ ҮҮРЭГ
<i>Л.Лхагвасүрэн</i> | 13 |
| 1.3 | УСНЫ ӨРӨМДЛӨГИЙН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ, ЦААШДЫН ТӨЛӨВ
<i>Д.Батмөнх</i> | 22 |

II. ӨРӨМДЛӨГИЙН ТЕХНОЛОГИ

- | | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | ӨРӨМДЛӨГТ ЧУЛУУЛГИЙН ЭЛЭЭХ ЧАНАРЫГ ТОГТООХ, АНГИЛАХ АСУУДАЛ
<i>Л.Төвхөө</i> | 27 |
| 2.2 | ЦООНОГООР ДАМЖУУЛЖ ГАЗРЫН ГҮНИЙ ДУЛААНЫГ АШИГЛАХ НЬ
<i>Д.Ганлхагва, Ц.Удвалхорлоо, С.Нинбо</i> | 40 |
| 2.3 | ЗАНАРЫН ӨРӨМДЛӨГИЙН ЗОРИЛГО, НӨХЦӨЛ
<i>Ж.Цэвээнжав, Д.Ундармаа, Б.Шихтулга, Н.Одсайхан</i> | 47 |
| 2.4 | ЧИГЛЭЛТЭЙ ӨРӨМДЛӨГИЙН ҮР АШГИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ
<i>Б.Энхбаяр, Д.Ганлхагва, Ц.Удвалхорлоо</i> | 54 |
| 2.5 | АФРИКИЙН МАВРИТАНИ УЛСЫН “TASIAST” АЛТНЫ ҮНДСЭН ОРДУУДЫН
ХАЙГУУЛЫН ӨРӨМДЛӨГТ АШИГЛАГДДАГ ТЕХНИК, ТЕХНОЛОГИ
<i>С.Галбадрах</i> | 60 |
| 2.6 | УСАН ДООР ГЕОЛОГИ ХАЙГУУЛЫН ЦООНОГ ӨРӨМДӨХ ТӨХӨӨРӨМЖ
<i>В.В.Габов, О.В.Кабанов, С.О.Кабанов</i> | 64 |
| 2.7 | ЛАБОРАТОРИЙН НӨХЦӨЛД ЧУЛУУЛГИЙН ЭЛЭЭХ ЧАНАРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ
АРГУУД
<i>М.Kasling, K.Thuro</i> | 71 |
| 2.8 | ӨРӨМДЛӨГТ ЭКОЛОГИЙН ЦЭВЭР ТЕХНОЛОГИЙГ БОЛОВСРУУЛАН ХЭРЭГЛЭХ
УРЬДЧИЛСАН НӨХЦӨЛ
<i>Гореликов.В.Г, Лыков.Ю.В</i> | 81 |

III. ӨРӨМДЛӨГИЙН СУРГАЛТ

- | | | |
|-----|---|----|
| 3.1 | ИНЖЕНЕРИЙН МЭРГЭЖИЛТЭН БЭЛТГЭХ СУРГАЛТ-АРГА ЗҮЙН АСУУДАЛ
<i>(Газрын тосны инженерийн мэргэжлийн жишээгээр)</i>
<i>Ж.Цэвээнжав</i> | 84 |
|-----|---|----|

IV. Мэдээ, мэдээлэл

- | | |
|---|----|
| “ОЮУНЛАГ ИРЭЭДҮЙ” ОЮУТНЫ ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ХУРАЛ
ГЕОЛОГИ-ХАЙГУУЛЫН БАГАНАТ ӨРӨМДЛӨГИЙН УРАЛДААН-2013
УСНЫ ӨРМИЙНХӨН УУЛЗАЛДЛАА
АШИГТ МАЛТМАЛЫН ГАЗАР
ӨРМИЙН ШИНЭ ҮЕИЙНХНИЙ САГСАН БӨМБӨГИЙН ТЭМЦЭЭН
ӨРӨМДЛӨГИЙН АХМАДУУД БА АЛДАРТНУУДАА ХҮЛЭЭН АВЛАА
ЯПОНЫ АКИТАГИЙН ИХ СУРГУУЛЬД
ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЬЪЯНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНГООР ШАГНАГДАВ | 95 |
|---|----|

1. ӨРӨМДЛӨГИЙН АЖЛЫН МЕНЕЖМЕНТ



ЭРДЭНЭТИЙН ӨРӨМДЛӨГИЙН ТЕХНОЛОГИ- МЕНЕЖМЕНТИЙН ХӨГЖИЛТ

Ж.Цэвээнжав*, Д.Түвшинбаяр**

**ШУТИС, ГГТС, Монгол улсын Өрөмдлөгийн холбоо,*

***Эрдэнэтийн ГХА*

Хураангуй

Эрдэнэтийн зэс-молибдений ордыг эрж олох, нээн илрүүлэх, нөөцийг тогтоох улмаар олборлоход өрөмдлөг ихээхэн үүрэг гүйцэтгэж, байнга хэрэглэгдэж ирсэн, чухал ач холбогдолтой байсан тул “Эргэн дурсахад-Эрдэнэт” гэсэн сэдэвт энэхүү хуралд Эрдэнэтийн өрөмдлөгийн технологи-менежментийн хөгжилтийн талаар энэ илтгэлийн бэлтгэн хэлэлцүүлж байна. Зууны манлай бүтээн байгуулалт бөгөөд олон жилийн турш, түүний дотор, зах зээлийн шилжилтийн хүнд он жилүүдэд ч улс орон, ард түмнээ ивээн тэтгэж ирсэн Уулын үйлдвэрийг эдүүгээ 100 000 орчим хүн амтай, бусад олон үйлдвэр, аж ахуй газрууд, боловсрол, соёл, эрүүл мэндийн байгууллагуудтай, төмөр болон авто замаар нийслэл, бусад газруудтай холбогдсон дагуул хотын хамт байгуулахад геологи-хайгуулын, уурхайн тэсэлгээний, ус хангамжийн, эрчим хүчний шонгийн, барилгын суурийн, замын хөрсний судалгааны, далангийн аж ахуйн үйл ажиллагаанд өрөмдлөг байнга хэрэглэгдэж, өрмийн мэргэжлийн хүмүүсийн төлөвшил-өсөлт-дэвшил-хөгжилт, өрөмдлөгийн төхөөрөмж, багажийн туршилт-нэвтрүүлэлт-ашиглалт-шинэчлэлт, өрөмдлөгийн менежментийн өөрчлөлт байнга явагдаж ирсэн болон цаашдын хөгжлийн хандлага, ирээдүйн талаар энд дурдагдана.

Үндсэн хэсэг:

Эль хуль байсан Эрдэнэтийн овооны орчимд геологийн шинжилгээний анхны баг 1964 онд ирж байсан бол тодорхой талбайд геофизикийн судалгаанд үндэслэн 1965 оноос

үндэслэн өрөмдлөгийн ажил эхэлсэн байна. Геологи-хайгуулын өрөмдлөг, уурхайн дээжүүдэд хийсэн шинжилгээний дүнг үндэслэн Эрдэнэтийн овооны төвийн хэсэгт зэсийн исэлдсэн хүдрийн анхны нөөцийг 1966 онд тооцжээ []. Улмаар гүний судалгааны ажлыг ордын баруун хойт хэсэгт төвлөрүүлж томоохон сульфидын эрдэсжилт хүчтэй явагдсан байж магадгүй гэсэн геофизикийн судалгааны таамаглалыг өрөмдлөгөөр баталгаажуулж үндсэндээ одоогийн ашиглагдаж байгаа ордыг тогтоожээ. Энд хүн хүч, техник, хөрөнгийн их хэмжээгээр төвлөрүүлсэн ба судалгааны гол арга нь өрөмдлөг байсан бөгөөд өрөмдлөгийн өндөр мэргэжлийн хүмүүс, шинэ залуу мэргэжилтэн ажилчдаар ч бэхжих ирсэн ба тэдний дотор хожмоо монгол улсын хөдөлмөрийн баатар **Л.Сэрчиндорж, Н.Нямдорж** болон манай өрмийн бусад олон хүмүүс байжээ. 1964-1968 онуудад Эрдэнэтийн овооны зэс-молибдены ордын хайгуулын ажил үндсэндээ амжилттай дуусч энд 4700т.м баганат өрөмдлөг, 260т.м цохилтот өрөмдлөг, 450т.м бусад төрлийн өрөмдлөгийг явуулж ордын баруун хойд хэсгийн нөөцийг **5.123** мян.тонноор тогтоожээ.

1971-1972 онуудад тус орд газар нарийвчилсан хайгуулыг эрчимтэй явуулж энэ ордын хатуу чулуулгийг алмазан хошуугаар баганат аргаар явуулж 28.000т.м өрөмдлөг хийжээ. Ийнхүү 1964-1972 онуудад Монгол, Чехословакийн хайгуулчид хүч хамтран асар том ордын урьдчилсан, нарийвчилсан хайгуул зэрэг системчилсэн судалгааг 8,5 жилийн дотор өрөмдлөг уулын ажлаар зонхилон амжилттай хийж дуусгажээ. 1972 оны сүүлчээр Эрдэнэтийн ордын баруун хойт хэсгийн балансын нөөцийг 4.230,0мян.тонн зэс, 89,0мян.тонн молибден агуулсан 521.702.000 тонн хүдэртэй гэж баталсан нь Эрдэнэт үйлдвэрийг байгуулах баталгаа болсон байна.

Эрдэнэтийн ордын төвийн хэсэгт 1980-1982 онуудад 47436 т.м, 1983-1989 онуудад Оюутын орд дээр эрэл үнэлгээ урьдчилсан хайгуул хийхэд 21049 т.м өрөмдлөгийг тус тус хийж нийт 68485 тууш метр өрөмдлөгийн ажил хийжээ.

Энд 1982 онд 1000 метр гүнтэй нарийвчилсан хайгуулын, 45⁰-ын налуутай инженер-геологийн зориулалттай цооногийн өрөмдлөгийг Монгол улсын хатуу ашигт малтмалын судалгааны түүхэнд анх удаа төлөвлөж, 866 ба 963 м гүн бүхий 2 цооног нэвтэрчээ. Ийнхүү 1964-1990 онуудад **73129** т.м-ийн өрөмдлөгийн ажил хийж гүйцэтгэжээ.

Манай орны төр, нийгэм, эдийн засгийн тогтолцоо үндсээрээ өөрчлөгдөж зах зээлд шилжсэн 1990 оноос хойш Эрдэнэтийн Уулын үйлдвэр нь зэс-молибдены тогтоогдсон нөөцийн олборлолт, баяжуулалт, борлуулалтанд ихээхэн анхаарч улсын төсвийг бүрдүүлэхэд чухал хувь нэмэр оруулж ирэхийн зэрэгцээ үйлдвэрийн ирээдүй, ашигт малтмалын нөөцийн өсөлтөд боломжийн хэрээр анхаарал тавьж өөрийн харьяанд уурхайн олборлолтын үйлчилгээний геодези-маркшейдерийн хэлтэс, биеэ даасан геологи-хайгуулын анги (ГХА) ажиллуулж Могойн гол, Ингэтийн даваа, Бухын гол, Хавчуугийн гол Залуугийн гол зэрэг зэсийн илрэлүүд дээр эрлийн ажил, Шанд, Оюут, Цагаанчулуут, Хужирын гол, Зөөхийн гол зэрэг зэсийн илрэлүүдэд эрэл үнэлгээний өрөмдлөгийн ажлыг гүйцэтгэж, Шандын талбайд 200-250м-ийн гүнд 280.0 мян. тн зэсийн нөөц бүхий зэсийн ядуувтар агуулгатай нөөц тогтоосон байна. Энд геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн зэрэгцээ уурхайн тэсэлгээний, ус хангамжийн болон бусад өрөмдлөгийн ажлыг өөрийн өрөмдлөгийн төхөөрөмж, хүний нөөцийн тусламжтайгаар гүйцэтгэж ирсэн байна (*хавсралт*).

Эрдэнэтийн овооны зэс-молибдены ордыг нээж илрүүлснээс хойш 50 гаруй жилийн хугацаанд энэ ордод болон ойр орчимд нь 150,0 мян орчим т.м геологи-хайгуулын; 5,0 сая орчим тэсэлгээний (*уурхайн өрөмдлөгчдөөс Монгол улсын хөдөлмөрийн баатар н.Жаргалсайханаас эхлээд олон алдартнууд, бас л мэргэшсэн хамт олон бий болж*

төлөвшсөн, өсөж хөгжиж байгаа болно. ЖЦ); 12,000 гаруй т.м усны хайгуул-ашиглалтын болон бусад төрлийн өрөмдлөгийн ажлыг явуулжээ. Өнгөрсөн хугацааны геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн хэмжээгээр тооцоход 5,123 000 тн батлагдсан нөөц:150 000т.м геологи хайгуулын өрөмдлөг ≈ 34 гн. хүдэр/1т.м өрөмдлөгт (Оюу толгойн бүлэг ордод 41 000 000тн батлагдсан нөөц:800 000т.м геологи хайгуулын өрөмдлөг ≈ 51 гн. хүдэр/1т.м) үзэхэд ашигт малтмалын нөөцийн өсөлт геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн хэмжээтэй шууд хамааралтай болох нь харагдаж байна.

Эргэн дурсахад өнгөрсөн хугацаанд Эрдэнэтэд газрын хэвлийн геологийн тогтоцыг судлах, хүдрийн биетийн байршил, үзүүлэлтүүдийг тогтоох гулууз болон үртсэн дээж авч агуулгыг нарийвчлан тодорхойлох, нөөцийн тооцоо хийх зорилгоор **геологи-хайгуулын**, зэс-молибдены хүдрийг уулын цулаас нурааж, олборлохын тулд тэсрэх бодис байрлуулах уурхайн **тэсэлгээний**, уурхай баяжуулах үйлдвэр, хотыг усаар хангах зориулалттай **усны хайгуул-ашиглалтын**, ядуу исэлдсэн хүдрийг уусган олборлох зориулалт бүхий **геотехнологийн**, барилга, эрчим хүч, зам, далангийн хөрсний шинжилгээний инженер-геологийн зэрэг **өрөмдлөгийн төрлүүдийг** хэрэглэж иржээ.

Эрдэнэтийн уулын үйлдвэр эрдэс баялгийн мэргэжлийн байгууллага болохын хувьд **өрөмдлөгийн ажлыг өөрийн хүчээр** зонхилон хийж ирсэн ба энэ ажлыг үе үеийн, үндэсний болон гадаадын чадварлаг мэргэжилтнүүдтэй Геологи-хайгуулын анги (ГХА) хариуцаж ирсэн ба сүүлийн жилүүдэд энэ цехийг **өрөмдлөгийн мэргэжлийн эрдэмтэн** хүн удирдах болсон байна.



Эрдэнэтийн ГХА-ийн дарга, техникийн ухааны доктор(PhD) Д.Түвшинбаяр



Эрдэнэтийн ГХА-ийн өрөмдлөгийн хамт олон

Сүүлийн жилүүдэд өрөмдлөгийн чиглэлээр Эрдэнэтийн уулын үйлдвэр болон ГХА-д эрдэм шинжилгээ-судалгааны зарим ажлууд хийгдэж, хэд хэдэн магистр, анхны доктор төрсөн байна. Судалгааны ажлууд нь зэсийн ордын өрөмдлөгийн нөхцлийг судлах төрөлжүүлэх, хүдэр агуулагч чулуулгийн өрөмдөгдөх чанарыг судлаж, зэргийг тогтоох, өрөмдлөгийн угаах шингэний жор найрлагыг тогтоох, өрөмдлөгийн бүтээмж, технологи-менежментийн асуудлыг боловсронгуй болгох зэрэг судалгааны ажлуудыг гүйцэтгэж, Эрдэнэтийн зэс-молибдены орд нь өрөмдлөгийн нөхцлөөрөө **дунд-хүндэвтэр** (*Оюу толгойн ордоос нийлмэл, Цагаан суврагын ордтой харьцуулахад энгийн*), бүтээлийн хувьд манайд ажиллаж байгаа үндэсний болон гадаадын хөрөнгө оруулалттай өрөмдлөгийн байгууллагуудтай харьцуулахад дунд зэрэг, өрөмдлөгийн тоног төхөөрөмжийн хувьд алаг цоог, эрээвэр хураавар болох зэргийг тогтоож холбогдох санал, зөвлөмжийг дэвшүүлсэн байна.

Улс орны хэмжээнд явагддаг Геологи хайгуулын баганат өрөмдлөг уралдаан тэмцээнд Эрдэнэт үйлдвэр, түүний ГХА идэвхитэй бөгөөд амжилттай оролцож ирсэн бөгөөд 2008 оны уралдаанд магнайж, ЭХЭБЯ (*тухайн үеийн нэрээр, одоогийн УУЯ*), АМГ, МХЕГ, МУӨХ-ны нэрэмжит цом өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар, 2012, 2013 онуудад тус бүр аман хүзүүдэж, өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар шагнуулж байсан нь энэ байгууллага хамт олны дотор **өрөмдлөгийн биеэ даасан чадварлаг алба** үүсэн төлөвшсөн гэж үзэх үндэстэйг харуулж байгаа болно.



Эрдэнэтийн ГХА-ийн захиргааны хурал

одоогийн байрлал болон ойр орчмынх нь талбайд гүний хайгуул хийх шаардлагатай мэт санагддаг, ер нь тийм ч байх.

Эрдэнэтийн уулын үйлдвэр, түүний ГХА нь 1960-1980-аад онуудад ОХУ-д үйлдвэрлэсэн ЗИВ-150, ЗИФ-150, ЗИФ-300, СБА-500, ЗИФ-650А зэрэг, 1980-2000 онуудад ЗИФ-650М, УКБ-500 (СКБ-500) NL-38 зэрэг, 2000 оноос хойш Power-6000SD, Power-7000, Power-9000, DE-740, DE-810 зэрэг орчин үеийн өрмийн төхөөрөмжүүд, алмаазан өрөмдлөгийн PQ, HQ, NQ хушуунууд, гулууз дээж сугалагчтай сумны иж бүрдэл зэрэг үе үеийн багаж төхөөрөмжүүдийг амжилттай хэрэглэж ирсэн байна. Эдгээрээс зөвхөн сүүлийн үед хэрэглэгдэж байгаа зарим өрмүүдийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг харуулав (хүснэгт-1).



<i>ОХУ-ын</i>	<i>УКБ-500</i>	<i>БНСУ-ын Ханжин D&B үйлдвэрийн</i>	<i>Канад улсын Sandvik-</i>
<i>маркын</i>	<i>явуулын</i>	<i>Power-6000 төхөөрөмж хийн</i>	<i>740 иж бүрэн</i>
<i>өрмийн иж бүрэн</i>	<i>хөөрцөг (компрессор)-ийн хамт</i>	<i>төхөөрөмж</i>	
<i>төхөөрөмж</i>			

Хайгуулын өрмийн төхөөрөмжийн техникийн үзүүлэлтүүд

Техникийн үзүүлэлтүүд		DE-810	DE-740	NL-55	L-38
Урвуу үлээлгэтэй хийн цохилуурт технологиор өрөмдөх боломж Ф-165мм (м)		300			
Өрөмдлөгийн гүн, м	Цооногийн голч, ВQ	1000	2117	1000	700
	NQ	870	1630	870	
	HQ	575	1108	500	300
	PQ			300	
Хөдөлгүүрийн төрөл		дизель	дизель	цахилгаан	цахилгаан
Хөдөлгүүрийн багтаамж, л		5,9	8,3		
Хөдөлгүүрийн чадал, кВт (HP)		130 (174)	194 (260)	22	30
Хөдөлгүүрийн голын эргэлтийн давтамж, эрг/мин		2200	2200	1750	1750
Эргүүлэгчийн хурд эрг/мин	Хурдны хязгаар	5-1700	10-1500	25-895	25-895
	Нам хурд (хүнд)	5-380	10-200		
	Дээд хурд (хөнгөн)	380-1700	200-1500		

Дүгнэлт, санал зөвлөмж:

1. Эрдэнэтийн дүүргийн, түүний дотор, зэс-молибдены орд нь өрөмдлөгийн нөхцөл дунд ($C=0.50-0.66$) болон хүндэвтэр (≥ 0.67) зэрэглэлд хамаарна.
2. Ашигт малтмалын нөөцийн өсөлт өрөмдлөгийн хэмжээтэй шууд хамааралтайг үндэслэн уулын үйлдвэрийн хөгжлийн стратегит геологи-хайгуулын ажлын хэмжээг нэмэгдүүлэх, санхүүжилтийг өсгөж, олборлолтын орлогын тодорхой хувиар тооцон хийдэг болох нь зүйтэй юм.
3. Хүдрийн далд биетүүдийг эрж хайх, нээн илрүүлэх, нөөцийг тогтоох гол арга хэрэгсэл нь өрөмдлөг тул түүний хэмжээг талбайн хүрээнд тэлж явуулахын зэрэгцээ гүн үрүү нь бүр ихээхэн гүнд (1500-3000м) геофизикийн орчин үеийн аргуудтай хослуулан явуулах
4. Өрөмдлөгийн багаж, төхөөрөмжийн нийлүүлэлт, ашиглалтыг боловсронгуй болгож техникийн паркыг жигдрүүлэх, хүчин чадлын ашиглалтыг бүрэн дүүрэн байлгах

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. Цэвээнжав Ж. БНМАУ-ын Геологи хайгуулын түүх, техник технологийн өнөөгийн түвшин, хэтийн төлөв. УБ.: 1991. 9х. УГФ №4495.
2. Цэвээнжав Ж., Түвшинбаяр Д., Наранбат М. Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн технологи-менеджментийн асуудлууд. Монгол орны өрөмдлөгийн албаны тулгамдсан асуудал. 2005. №1/7. 14-17х.
3. Цэвээнжав Ж. Манай өрөмдлөгийнхөн-I (өрөмдлөгийн түүх, хөгжилт, боловсон хүчин). УБ.: 2004. 122х

4. Цэвээнжав Ж. *Манай өрөмдлөгийнхөн-II (өрөмдлөгийн байгууллагууд)*. УБ.: 2005. 81х
5. Цэвээнжав Ж. *Манай өрөмдлөгийнхөн-III (өрөмдлөгийн хүмүүс)*. УБ.: 2006. 128х.
6. Түвшинбаяр Д. *Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн нөхцөл, технологийн түвшний үнэлгээ (Эрдэнэтийн ордын жишээ дээр. Техникийн ухааны доктор (PhD)-ын зэрэг горилсон нэг сэдэвт бүтээл (удирдагч проф. Ж.Цэвээнжав)*. УБ-Эрдэнэт. 2011. 105х.
7. *Эрдэнэт үйлдвэр ХХК-ийн геологи хайгуулын анги. Эрдэнэт хот. Урлах эрдэм принт. 2009. 109х.х*
8. Төрболд Х., Төвхөө Л. *Эрдэнэтийн дүүрэгт хийгдсэн эрэл хайгуулын болон төрөл бүрийн зориулалтаар хийгдсэн өрөмдлөгийн ажилд хийсэн шинжилгээ. Монгол орны өрөмдлөгийн албаны тулгамдсан асуудлууд*. УБ.: 2011. №1/13. 84-90х.
9. *“Эрдэнэтийн хүдрийн талбайн геологи-техникийн нөхцөлд хэрэглэж байгаа өрмийн суурь машинуудыг ашиглан дэвшилтэт технологи, техник хэрэгслүүдийг эзэмших зөвлөмж боловсруулах судалгаа” сэдэвт гэрээт ажлын тайлан*. УБ.: 2012
10. Цэвээнжав Ж., Банди М., Төвхөө Л, Дүгэржав Л. *Чулуулгийн өрөмдлөгт нөлөөлөх шинж чанаруудын судалгааны иж бүрэн аргачлал*. УБ.: 1992. 43х.
11. Лайхансүрэн Б., Төвхөө Л., Жаргалсайхан Х., Бямбадорж Н., Ганжаргал С., Нямдорж Д., Бушев Л.И нарын *“Эрдэнэтийн орд газрын хүдэр, чулуулгийн бат бэх, өрөмдөгдөх шинж чанарын судалгаа”* эша-ын тайлан.УБ.: .2005
12. *Отчет о производственно-финансовой деятельности Геолого-разведочной партии за 2010, 2011, 2012 гг.* г.Эрдэнэт. 2010-2012 гг.

Эрдэнэтийн бүс нутагт хийгдсэн өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ, т.м. (2001 - 2011 онд)

№	Нэр төрөл	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Нийт
1	Геологи- хайгуулын		200	1500	2766,8	837,1	3888,8	6245,8	8619,9	6091,4	6187,9	8817,6	45155,3
2	Ашиглалтын хайгуулын	2751,8	3636,6	4192,1	4610,6	3420,2	2178,9		2125,3	2087,7	4140,8	3354,6	32498,6
	Хайгуул өрөмдлөгийн дүн	2751,8	3836,6	5692,1	7377,4	4257,3	6067,7	6245,8	10745,2	8179,1	10328,7	12172,2	77653,9
4	Усны хайгуул- ашиглалтын						815 363	835 921	550,5 233,1		694	580	5008,8
5	Тэсэлгээний	5074,1 567,4	436,1 331	855 512	9902,1 411,8	16613,1 2343	22224,1 2224,5	18811,1 3248,9	15562,5 2400,4	44235	15255 420	2370,6 15090,5	151338,7 27549,5
6	Инженер геологийн	25		30	39,5	731	186,1	1163	187,2		27		2388,8
7	Хяналт, хэмжилтийн			259,5	210,6	230,7	195	504,6	331	209	340,8	401	4851,5
8	Бусад								839,2	303,6	535,1	462,5	2140,4
	Ашиглалтын өрөмдлөгийн дүн	5666,5	767,1	1656,5	10564	19917,8	26007,7	25483,6	20103,9	44747,6	17271,9	18904,6	193277,7
	Нийт дүн	8418,3	4603,7	101952,3	17941,4	24175,1	32075,4	31729,4	30849,1	52926,7	27600,6	31076,8	270931,6

ЭРДЭС БАЯЛГИЙН САЛБАРТ ӨРӨМДЛӨГИЙН ТЕХНОЛОГИЙН ГҮЙЦЭТГЭХ ҮҮРЭГ

Л.Лхагвасүрэн

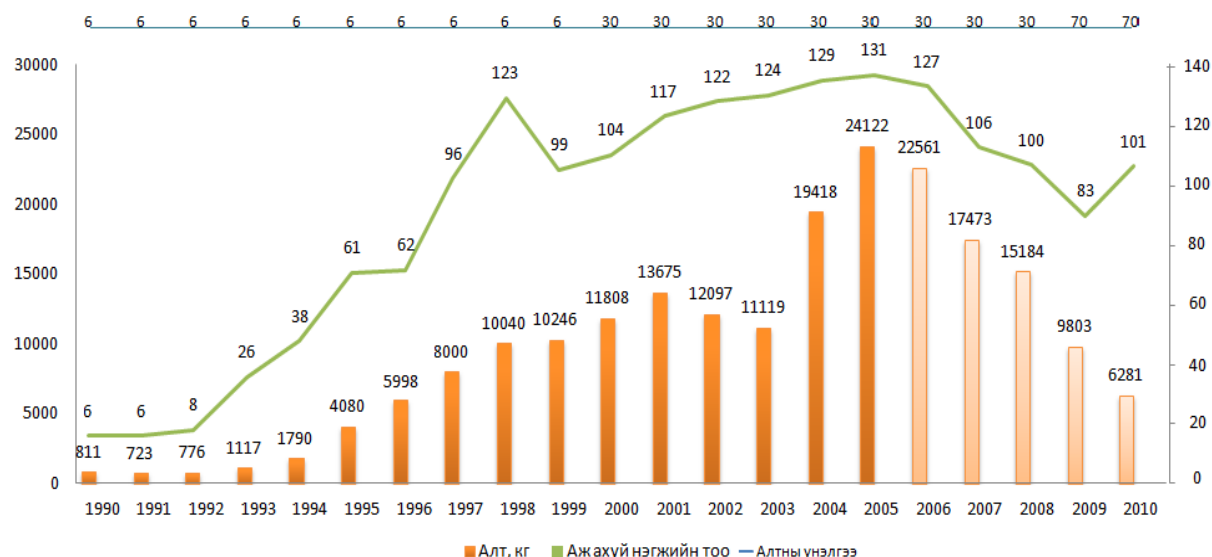
ШУТИС, ГГТС Докторант

Түүхэн үүргийн хөгжил

Монгол Улсад үнэт металлын орд нь улс орны валютын нөөцийн чухал ач холбогдолтой ашигт малтмал юм. Богд Хаант засгийн үед 1890 онд анхны конвенц батлагдсан байдаг (Үүнд: Орос, Франц, Белги).

- Монгол орос нийгэмлэгийн үед нийт 1960 - аад он хүртэл 12 тонн алт олборложээ.

- 1990 - ээд онд нийгмийн харилцааны өөр байгууллын шилжилтийн үед боловсруулан гаргасан Алт хөтөлбөр түүхэн үүрэг гүйцэтгэсэн байдаг.



Судалгааны ажлын зорилго тулгамдсан асуудал

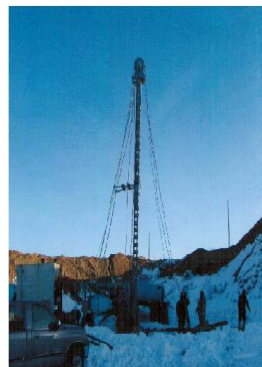
1. Улсын төсвийн хөрөнгөөр геологи хайгуулын ажил хийгдсэн орд газрыг хувийн хэвшлийн секторүүд олборлож нэг хэсэг нь үр өгөөжөө нуух хаацайлах, бусадруу чихэх, нөөц батлагдаагүй гэсэн муйхар тайлбараар алдаа завхарлаа далдалж байгаа байдал газар авч байна.
2. Өөрийн хөрөнгөөр хайгуул хийх нь мэргэжлийн байгууллагад хөрөнгө хүч дутагдснаас хайгуул өрөмдлөгийн чанар, боловсон хүчний доголдол зэргээс судалгааны ажлын чанарт гажуудал гарч байна.
3. Хайгуул өрөмдлөгөөр тогтоосон орд газарт ашиглалтын үйлдвэрлэлийн техник технологийг илт гуйвуулсан, зөвхөн олз ашгийн төлөөх талбар болгож хувиргасан нь салбарын чиглэлийн үйл ажиллагааны агуулга чанарыг алдагдуулж байна.

Өрөмдлөгийн техник технологийн гүйцэтгэх үүрэгт тусгах санал

- ГХ - н өрөмдлөгийн технологийн дээжлэлтийн чанарын үнэлэмжийн судалгааг шинэчилэх

- Өрөмдлөгийн технологийн төрөл техникийн хүчин чадал байгалийн эх үүсвэр цахилгаан эрчим хүч үүсгэгчээр хангах, хэтийн чиглэл боловсруулах

■ Салхин цахилгаан үүсгүүр



Үүнд:

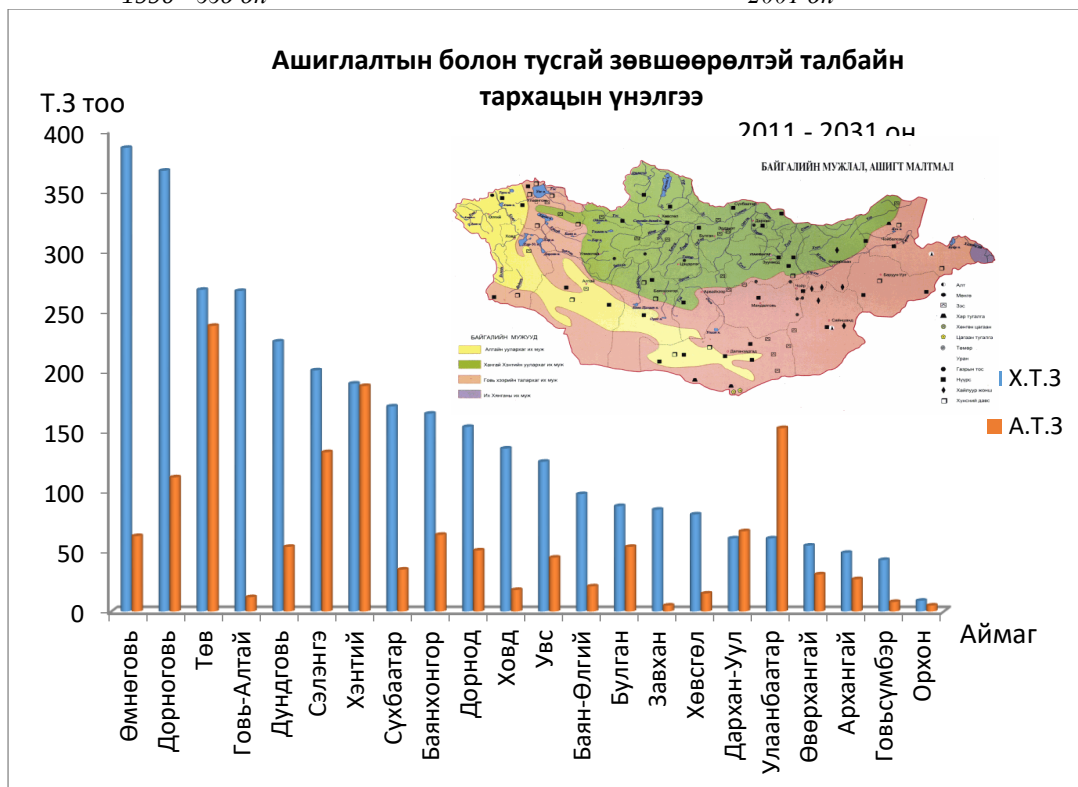
- Өрөмдлөгийн машиныг ажиллуулах цахилгаан эх үүсвэрт СЦУ - аишглах бүрэн боломжтой.
- Өрөмдлөгийн бригадын эрчим хүчний эх үүсвэр 100 квт байна.
- Нэг СЦУ - ээс 10 өрөмдлөгийн бригадыг цахилгаан үүсгүүрээр хангах боломжтой.
- Орон нутгийн "Зам гүүрийн инженерийн барилга байгууламжи" - д өрөмдлөгийн технологийг ашиглах
- Өрөмдлөгийн мэргэжлийн боловсон хүчнийг сургалтанд бэлтгэх, дадлагажуулахад хувийн хэвшлийг татан оролцуулах



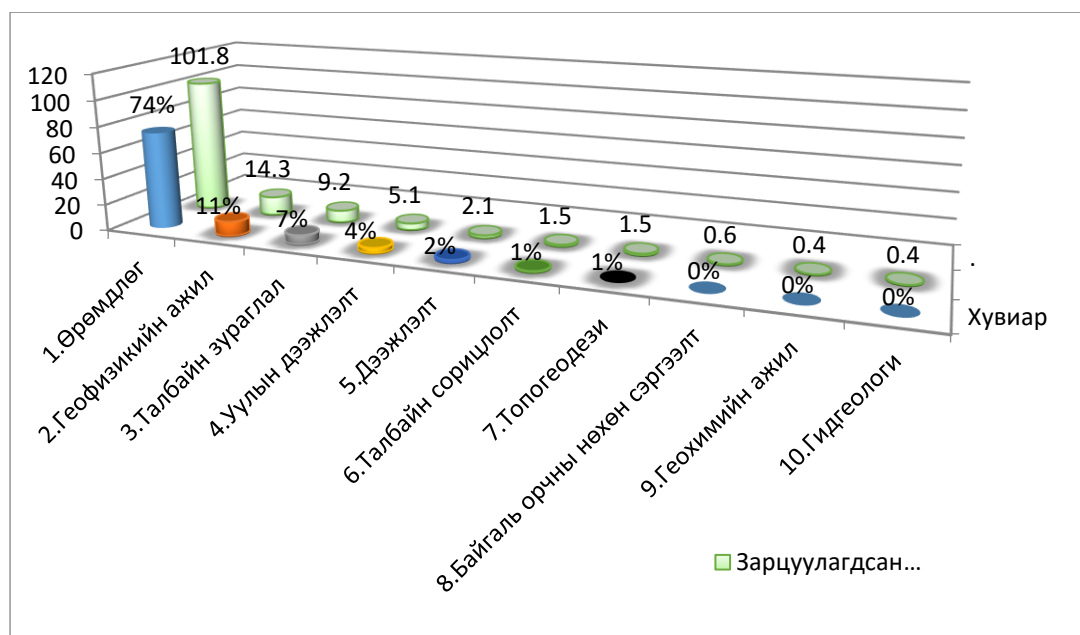
Гар ажиллагаагаар гүйцэтгэсэн
Бархын голын гүүр(90 метр)
1990 - ээд он

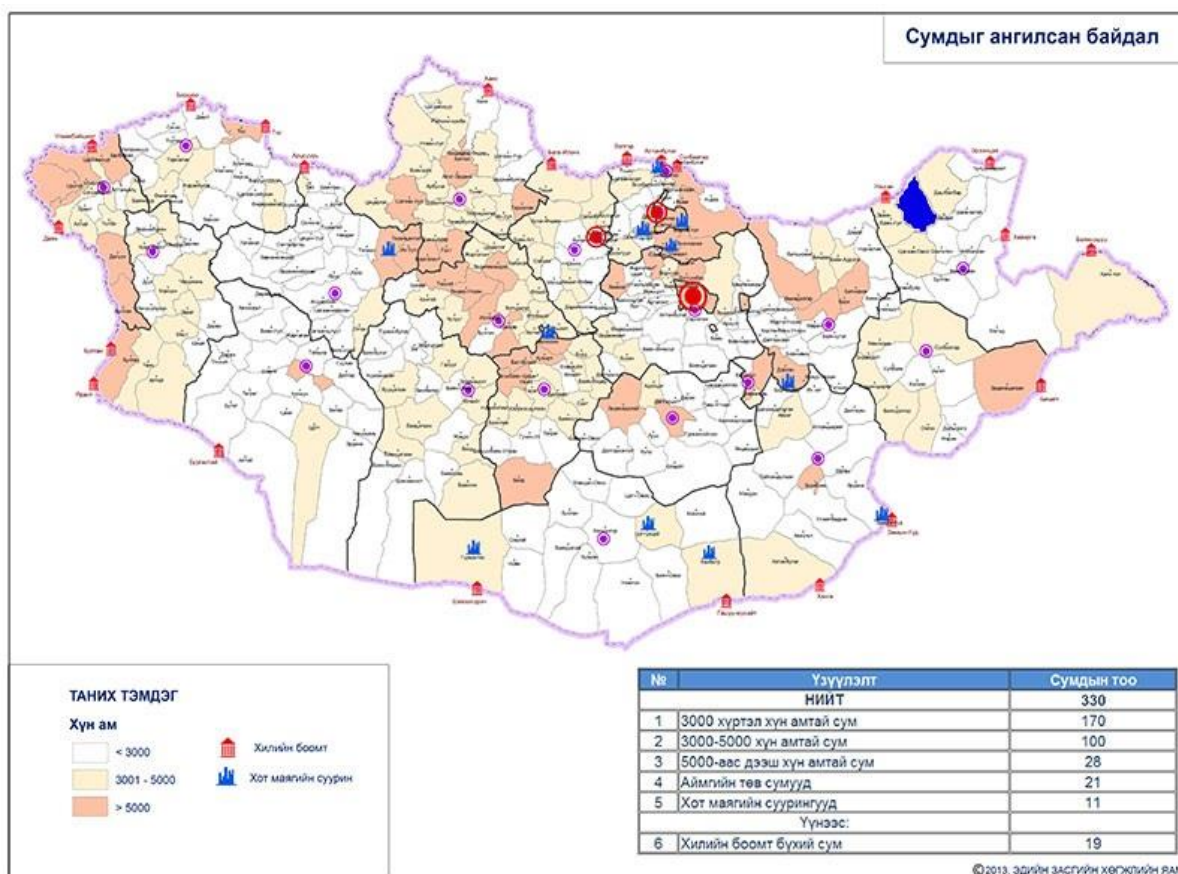


Өрөмдлөгийн технологийн аргаар гүйцэтгэсэн
Онон гол дахь гүүр(90 метр)
2001 он



1. Дэд бүтэц хөгжсөн газруудаар ашиглалтын тусгай зөвшөөрөл их. Энэ нь хайгуулийн тусгай зөвшөөрлөөс хамаарахгүй байна.
2. Түгээмэл ашигт малтмал ихтэй (жишээ нь : барилгын материал гэх мэт) газруудад АТЗ зөвшөөрөл өндөр байна.
3. Дэд бүтцийн хөгжилөөсөө хамаарахад ашиглалтын тусгай зөвшөөрлийн тоо тодорхойлогдоно.
4. Тусгай зөвшөөрөл олгож эхлэхээс өмнө нөөц нь тогтоогдсон ордуудад АТЗ - н талбай өсөхөд нөлөөлсөн.
5. ХТЗ, АТЗ - ийн хоорондын хамаарлыг гаргахын тулд ТЗ олгож эхэлснээс хойших нээгдсэн ордуудаар тооцож үзэх.





Ашигт малтмалын орд ашиглалтыг үнэлэх удирдах нь

Ашигт малтмалын ордын ашиглалтаар тодорхой хэмжээний эдийн засгийн өгөөж бүрэлдэж бий болно. Орд ашиглалтын үнэлгээ ч эдийн засгийн өгөөжийг тогтооход чиглэх юм. Ордын эдийн засгийн өгөөж нөөцийн хэрэглээний өртгөөс ихээхэн хамаарна. Орд бүрийн нөөцийн хэрэглээний өртөл нь харилцан адилгүй байдаг. Нөөцийн хэрэглээний өртөгт дараах хүчин зүйл нөлөөлнө.

1. Нөөцийн тоо, чанарын үзүүлэлт, ашиглалтын уул техникийн болон байршлын нөхцөл
2. Нөөцийн мэдээллийн үнэмшил
3. Нөөцийн ач холбогдол

Дээрх хүчин зүйлүүдээс шалтгаалж орд бүрийн өгөөж ялгаатайгаас гадна нэг ордын хувьд цаг хугацаанаас хамааран өгөөжийн үзүүлэлтэнд өөрчлөлт гарч болно.

Үйлдвэржилт, дэд бүтэц сул хөгжсөн бус нутгаас алсдаа илүү хөгжсөн бүс нутаг болон хувирахад ордын нөөцийн хэрэглээний өртөг ба эдийн засгийн өгөөж өсөн нэмэгдэх боломж бий.

Ашигт малтмалын ордын ашиглалтыг үнэлэхэд эдийн засгийн шалгуурыг хэрэглэнэ. Үнэлгээнд арга зүй, шалгуурын хувилбарууд байж болох бөгөөд эдгээр нь үнэлгээ хийх зорилго, байр суурь, цар хүрээндээс хамаарна. Ордыг ашиглах үнэлгээнд үйлдвэрлэгч ба эрдсийн баялгийг өмчлөгчийн байр сууринаас ялгаатай хандах бүрэн үндэс бий.

Үйлдвэрлэгчийн хувьд ордыг ашигласнаас хүлээгдэх ашиг, бусад капиталын хуримтлал чухал байх болно. Харин хүлээгдэж буй нийгэм эдийн засгийн нийлбэр өгөөж нь нийгмийн ашиг сонирхлын талаас ордыг үнэлэх үзүүлэлт байх ёстой. Компани(үйлдвэрлэгч) болон нийгмийн ашиг сонирхлын байр суурь тус бүртгээ ихээхэн чухал бөгөөд тодорхой ордыг ашиглах асуудал үүнээс зайлшгүй хамаарах юм.

Ордыг ашиглах нь үйлдвэрлэгчийн зүгээс ч нийгмийн ашиг сонирхлын зүгээс ч эерэг үнэлэмж дүгнэлттэй байж хэрэгжих боломжтой.

Нийгмийн ашиг сонирхол бол улс орны эдийн засгийн бодлогын зүгээс, бүс нутгийн хөгжлийн байр сууринаас, экологийн болон тогтвортой хөгжлийн баримтлалаас урган гарна.

Үйлдвэрлэгч ба нийгмийн ашиг сонирхлын харилцан огтлолцолд үгүйсгэл, эвлэрэшгүй эерэгшил үүсээгүй тохиолдолд ордыг ашиглах асуудал эергээр шийдэгдэх, улмаас түүнээс өгөөжийг хүлээх боломж гарах юм.

Үйлдвэрлэгч ба нийгмийн ашиг сонирхлын эерэгшил үүсэхэд эдийн засаг, экологи, тогтвортой хөгжлийн байр суурины зөрүү, эрх зүйн хүрээнд буй зохицуулах, хэрэгжүүлэх чадамжийн дутмагшил, бодлогын алдаа зэрэг нөлөөлнө.

Ордыг ашиглах ашиг сонирхол ба шалгуур даах байдал

Хувилбар	Компанийн ашиг сонирхол	Нийгэм эдийн засгийн сонирхол		
		Улсын ба бүс нутгийн эдийн засагт өгөх өгөөж	Нийгмийн хүрээнд өгөх өгөөж	Экологийн шалгуур давах чадамж
1	+	+	+	+
2	+	+	+	-
3	+	+	-	-
4	+	-	-	-
5	-	+	+	+
6	-	-	+	+
7	-	-	-	+
8	-	-	-	-
9	+	+	-	+
10	+	-	-	+
Тайлбар	+Компани үйлдвэрлэлээс ашиг хүлээх	+Төсөвт өгнө өгөөж	+Нийгмийн хүрээнд өгөөж буй	+Экологийн шалгуур давах
	-Компани үйлдвэрлэлээс ашиг олохгүй	+Төсөвт өгөхгүй өгөөж	+Нийгмийн хүрээнд өгөөжгүй	+Экологийн хувьд шалгуур давахгүй

Дээрх хувилбаруудаас үйлдвэрлэл явуулах бодит боломжтой нь 1 - р хувилбар бөгөөд тавигдах зорилтуудыг хангаж шалгуурыг давах боломжтой.

8 - р хувилбар нь эдийн засгийн хувьд өгөөжгүйгээс гадна экологийн шалгуурыг давахгүй. Иймээс үйлдвэрлэл явуулж тухайн цаг үед ордыг ашиглах боломжтой болох нь илэрхий байна.

5 - р хувилбар амьдралд тохиолдож болох бөгөөд ихэвчлэн төрийн өмч давамгайлсан төрөөс татаас авч ажиллах үйлдвэрт хамаарна. Төрөөс бүтээгдэхүүнд үнийн хязгаарлалт хийсэн үсвэл гарцаагүй алдагдлыг нь хүлээн зөвшөөрч бүтээгдэхүүн зайлшгүй гаргах бодлогыг баримтлал болгосон тохиолдолд хэрэгжинэ.

Бусад нь эдийн засгийн хувьд өгөөжгүй эсвэл экологийн шалгуур давахгүйгээс хязгаарлалтанд орох хувилбарууд болно. Эдгээр тохиолдолд үйлдвэрлэл явуулж ордыг тухайн цаг үед ашиглах боломжгүй юм. Харин хожим нь технологи, эдийн засаг, экологийн тодорхой өөрчлөлт, хувиралт, шинэ боломжууд нээгдсэнээр орд ашиглах асуудал шинээр тавигдахыг үгүйсгэж болохгүй.

Тусгай зөвшөөрөл хэрэгжүүлэгчийн эрх ашгийн үүднээс ордын ашиглалтыг үнэлэх нь

Үйлдвэрлэгчид ногдох өгөөжөөр ордын ашиглалтыг үнэлэх нь:

Төсөл хэрэгжүүлэгч нь субъект болох компани, консорциум, корпораци зэрэг нь ашигт малтмалын ордын ашиглалтаас тодорхой хэмжээний өгөөжийг хүлээх болно. Үйлдвэрлэгчийн байр сууринаас ордоос хэдийчинээ их хэмжээний өгөөж хүртэнэ төдийчинээ хэмжээгээр түүний эдийн засгийн чадавхи дээшлэх юм. Иймээс ордоос хүртэх өгөөжийг дээд зэрэгт хүргэх сонирхол үйлдвэрлэгчид байх болно.

Гэхдээ ордын эдийн засгийн өгөөж нь ашигт малтмалын төрөл, нөөц, үнэ цэнэ, ордын тогтоц, механикжуулалтын бүтэц, ашиглалтын технологи зэрэг болон бусад олон хүчин зүйлээс хамаарна.

Ордыг ашиглах эдийн засгийн үнэлгээнд, ялангуяа үйлдвэрлэгчийн эрх ашгийн илэрхийлэх үнэлгээнд дискаунталсан ялгавартай өгөөжийн нийлбэрийг тооцох аргыг өргөн хэрэглэдэг.

Дискаунталсан ялгавартай өгөөжийн Q_a (сая.төг) нийлбэрийг ерөнхий байдлаар томъёолбол :

$$Q_a = \sum_{t=1}^T \frac{U_t - Z_t}{(1 + e)^t}$$

T - үнэлгээнд хамаарах орд ашиглалтын хугацаа, жил

t - ашиглалтын жилийн дугаар, $t=1,2,3,...,T$

$U_t - t$ - дэх жилийн ашиглалтаар олборлох ашигт малтмалын үнэлэмж(орлого) сая.төг

$Z_t - t$ - дэх жилд хамаарах инвестицийн ба ашиглалтын зардал(элэгдлийн шимтгэл ороогүй) сая.төг

e - дискаунтын коэффициент (шимтгэл ороогүй) сая.төг

$(U_t - Z_t)$ нь t - дэх жилийн ашиглалтаас гарах өгөөжийн хэмжээ болно.

Ашиглалтын жил бүрт уг өгөөж ялгавартай тогтоогдох ба тэдгээрийн хугацааны хувьд шилжүүлэн тооцож нэгтгэн тодорхой T (жил) хугацааг хамарсан нийлбэр өгөөжийг тогтоох боломжтой юм. Ордын дискаунталсан ялгавартай өгөөжийн нийлбэр нь хэдийчинээ их бол үнэлгээнд илүү жин дарах юм.

Q_a - тах

Q_a - г дээшлүүлэх чиглэлд тавигддаг нийтлэг зорилтууд бий.

1. Үндсэн эрдсийн баялгаас гадна дагалдах бүх баялгийг хэрэглээний хүрээнд багтааж их бүрэн ашиглах.
2. Ашигт малтмалаас гадна хөрсний чулуулгийг хүртэл хэрэглээнд татан оролцуулах боломжийг нээн илрүүлэх
3. Нөөц баялгийг бүрэн гүйцэд ашиглах
4. Хямд технологи хэрэгжүүлэх.

Байгаль орчныг хамгаалах зардлыг тооцож ордын ашиглалтаас үйлдвэрлэгчид ногдох өгөөжийг үнэлэх нь:

Ордын ашиглалтын явцад гарах байгаль орчныг хамгаалах, эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээхэд чиглэсэн зардлыг үйлдвэрлэгч үүрэх ёстой. Иймээс ордын ашиглалтаас үйлдвэрлэгчид ногдох өгөөжийг бодоход байгаль орчныг хамгаалахад гарах зардлыг тооцох шаардлагатай.

$$Q'_a = \sum_{t=1}^T \frac{(U_t - Z_t - Z_{60t})}{(1 + e)^t}$$

$Z_{60t} - t$ - дэх жилд байгаль орчны хамгаалал, нөхөн сэргээлтэнд шаардагдах зардал, сая.төг

$Z_t = Z_{60t} + Z_{xot} + Z_{mmt}$

$Z_{60t} - t$ - дэх жилийн үйлдвэрлэл борлуулалтын зардал, сая.төг

$Z_{xo} - t$ - дэх жилийн үйлдвэр байгуулахад гарах хөрөнгө оруулалтын хэмжээ(эргэлтийн хөрөнгө багтана)

$Z_{mmt} - t$ - дэх жилд төсөвт татвар, төлбөр, сая.төг

Нэгж бүтээгдэхүүнд ногдох өгөөжийн хэмжээг шалгуур болгон үнэлэх нь

Уул уурхайн үйлдвэрлэл эрхлэгчийн хувьд тухайн ордыг ашиглахад гарах нэгж бүтээгдэхүүнд ногдох өгөөжийн хэмжээ нь чухал үзүүлэлт байж болох юм. Бүтээгдэхүүнийг хүдэр, баяжмал, металаар илэрхийлж болно.

Бүтээгдэхүүн нь хүдэр бол нэгжид ногдох Q_{a1x} (төг/т) өгөөж нь.

$$Q_{a1x} = \frac{Q_a}{P_Y} \quad Q_{a1x} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{(U_t - Z_t - Z_{60t})}{(1+e)^t}}{P_Y}$$

Бүтээгдэхүүн нь баяжмал эсвэл металл бол нэгжид ногдох Q_{a16} , Q_{a1m} (төг/т) өгөөж нь:

$$Q_{a16} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{(U_t - Z_t - Z_{a1t})}{(1+e)^t}}{B} \quad Q_{a1m} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{(U_t - Z_t - Z_{60t})}{(1+e)^t}}{M}$$

B, M - ашиглалтын нийт хугацаанд гаргах баяжмал ба металлын хэмжээ.

Орд ашиглалтын нийгэм эдийн засгийн өгөөжөөр үнэлэх нь

Орд ашиглалтын нийгэм эдийн засгийн өгөөж

Аливаа ордыг ашигласнаар үйлдвэрлэл явуулж буй компани тодорхой хэмжээний ашиг олохоос гадна бусад олон чиглэлийн нийгэм эдийн засгийн өгөөж бүрэлдэх болно. (Хүснэгт 1)

Орд ашиглалтаас хүлээгдэх нийгэм эдийн засгийн өгөөж

Хүснэгт 1

№	Субъект ба түүний хүртэх өгөөж	Өгөөжийн хэлбэр
1	Компани Q_{ak} (сая.төг)	Уул уурхайн үйлдвэрлэлээс хүртэх ашиг
		Үндсэн капиталын хуримтлал
		Үйлдвэрлэлийн үлдэгдэл өртгүүд
		Элэгдэл хорогдлын шимтгэлийн сан
		Материаллаг бус капитал
2	Улсын болон орон нутгийн төсөв Q_{at} (сая.төг)	Орлогын татвар
		Ашигт малтмалын олборслосны төлбөр
		Газар ашигласны төлбөр
		Ус ашигласны төлбөр
		Тээврийн хэрэгсэл өөрөө явагч төхөөрөмжийн төлбөр
		Гаалийн татвар
		Банкны зээлийн хүү, түрээсийн орлогы төлбөр ногдох татвар
3	Нийгмийн хүрээ Q_{an} (сая.төг)	Ажиллагсдын цалин хөлс
		Нийгмийн даатгалын шимтгэл
		Бусад салбарт төлөх ажил үйлчилгээний төлбөр
		Хандив, тусламж
		Дэд бүтэц хот тосгоны хөгжилд оруулсан хөрөнгө
		Мэргэжилтэн, ажилчид бэлтгэхэд шингээсэн хөрөнгө
		Нийгэм, соёлын чиглэлээр зарцуулсан хөрөнгө
4	Банк бусад зээлдэгч, түрээслэгч байгууллага Q_{ab} (сая.төг)	Банкны зээлийн хүү
		Түрээсийн төлбөр
		Үнэт цаасны арилжааны орлого

Ордын ашиглалтаас хүлээгдэх нийт $\sum Q_{aj}$ (сая.төг) өгөөж нь :

$$\sum_{j=1}^J Q_{aj} = Q_{ak} + Q_{at} + Q_{an} + Q_{ab}$$

Q_{ak} - компаний хувьд ашиглалтаас хүртэх ордын өгөөж, сая.төг

Q_{at} - улсын ба орон нутгийн төсөвт ашиглалтаас шингэх ордын өгөөж, сая.төг

Q_{an} - нийгмийн хүрээнд ашиглалтаас шингэх ордын өгөөж, сая.төг

Q_{a6} - банк болон бусад санхүүгийн байгууллага үйлчилгээний хүрээнд ашиглалтаас шингэх ордын өгөөж, сая.төг

Байгаль орчинд үзүүлэх хохирлыг тооцон орд ашиглалтын нийгэм эдийн засгийн өгөөжийг тооцох нь

Ордын ашиглалттай холбоотой байгаль орчинд үзүүлэх хохирол, түүнийг арилгах, багасгахад зориулсан зардлыг орд ашиглалтын нийгэм эдийн засгийн өгөөжийг тусгаж тооцох боломжтой.

Ордын ашиглалтаас шалтгаалан хөрсний эвдрэл, гүний усны шавхагдал, агаарын бохирдол, тэдгээрээс уламжлагдах орчны экологийн ядуурал, хүн амд эрүүл ахуйн сөрөг нөлөө үзүүлэх зэрэг болзошгүй хохирлууд тохиолдож болно. Энэ нь орд бүрийн харилцан адилгүй байх бөгөөд тэдгээрийн заримыг нь үнэлэх боломжтойгоос гадна зарим нь үнэлэхэд бэрхтэй болон нь тодорхой юм.

Эвдэрсэн газрыг нөхөн сэргээх, экологийн хохирлыг бууруулахад тодорхой хэмжээний зардал гаргана. Эдгээрийг тооцоод орд ашиглалтын өгөөжийг томъёолбол :

$$\sum_{j=1}^J Q_{a6j} = \sum_{j=1}^J Q_{ak} - \sum_{j=1}^J (X_{aj} + Z_{Hcj})$$

X_{aj} - i - дэх жилд байгаль орчинд учруулах хохирлын хэмжээ, сая.төг

Z_{Hcj} - i - дэх жилд нөхөн сэргээлт хийх, экологийн хохирлыг бууруулахад зарах хөрөнгө, сая.төг

Дүгнэлт

1. Өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ, үндсэн шаардлага өндөрсөж байгаа өнөө үед судлагдсан орд газрын ашиглалтыг үр дүнтэй явуулах үйлдвэрлэлийн технологийг сонгох.
2. Нөөц нь тогтоогдсон талбайг сонгоход судалгааг нарийвчлан тусгах.
3. Хайгуулын өрөмдлөгийн ашиглалтын нөөцийг тодорхойлоход үйлдвэрлэлийн хүчин чадлыг тооцоолох, системийн удирдлагын менежментийг оновчлох.
4. Ордыг бүрэн ашиглах олборлолтын үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулах.
5. Байгаль орчны хамгаалалд нөхөн сэргээлтийн зардлын тооцооны эдийн засгийн оновчтой аргачлалыг сонгох.

УСНЫ ӨРӨМДЛӨГИЙН ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ, ЦААШДЫН ТӨЛӨВ

Д.Батмөнх

“Усны Ассоциаци”

Усны өрөмдлөгийн ажлын үр дүн, туршлага

Төрөөс хөдөөгийн хүн ам, мал сүргийг усаар хангах зориулалттай худгийг сэргээн засварлах, шинэчлэх болон худаг шинээр барьж байгуулах ажилд томоохон дэмжлэг үзүүлж ирсэн байдаг. Тухайлбал: “Усны үндэсний хөтөлбөр” /1999/, “Улсын газар зохион байгуулалт-ын ерөнхий төлөвлөгөө” /2003/, “Усны тухай” хууль /2004 он/, “Төрөөс Хүнс, хөдөө аж ахуйн талаар баримтлах бодлого” /2003/, “Монгол улсын Мянганы хөгжлийн зорилтод суурилсан хөгжлийн цогц бодлого” /2006/, “Ус” үндэсний хөтөлбөр /2010/, “Монгол мал” үндэсний хөтөлбөр /2010/ тус тус батлагдсан. Эдгээр баримт бичигт хөдөөгийн хүн ам, мал аж ахуйн усан хангамжийг сайжруулах бодлого бүрэн тусгагдсан байна.

Монгол Улсын Засгийн газраас зохион байгуулсан хөдөөгийн хүн ам, мал сүргийг усаар хангах ажлыг 1998 оноос эхлэн хэрэгжүүлж ирсэн бөгөөд үндсэн ажлыг усны өрөмдлөгийн компаниуд гүйцэтгэсэн байдаг. Энэхүү ажлыг 3 үе шатаар зохион байгуулж иржээ. Үүнд:

Нэгдүгээр үе шат буюу 1998-2008 онд хөдөөгийн бэлчээр дэх худгийг сэргээн засварлах, шинэчлэх ажилд улсын төсвөөс 7,1 тэрбум төгрөгийн хөрөнгө зарцуулагдсан бөгөөд 2902 худгийг сэргээн засварлах ажлыг усны өрөмдлөгийн компаниуд гүйцэтгэжээ.

Хоёрдугаар үе шат буюу 2004 оноос хөдөөгийн хүн ам, мал сүргийг усаар хангах зориулалттай инженерийн хийцтэй худгийг шинээр барьж байгуулах ажлыг эхлэсэн үе гэж үздэг. Энэ ажлын хүрээнд 2004-2012 онд худаг шинээр барьж байгуулахад улсын төсвөөс 44,4 тэрбум төгрөгийн хөрөнгө оруулалт хийгдсэн бөгөөд 21 аймгийн хөдөөгийн бэлчээрт 3891 худгийг шинээр барьж ашиглалтад хүлээлгэн ажлыг ҮХААЯ, аймаг, орон нутагтай хамтран зохион байгуулсан байна.

Гуравдугаар үе шат буюу 2007-2012 онд аймаг, орон нутгийн захиалгаар хөдөөгийн 2550 бэлчээрт шинээр уст цэг тогтоох газрын доорхи усны геофизикийн хайгуулын ажлыг зохион байгуулж 1800 орчим бэлчээрт устай цэг тогтоох ажлыг гүйцэтгэжээ.

Эдгээр ажилд улсын төсвөөс 51,5 тэрбум төгрөгийн хөрөнгө оруулалт хийгдэж 21 аймаг, Улаанбаатар хот, отрын бүс нутагт 6793 худгийг шинээр барьж байгуулан, сэргээн засварлах ажлыг зохион байгуулжээ.

Ажлын үр дүнд хөдөөгийн хүн амын дийлэнх хэсэг найдвартай усны эх үүсвэрээр хангагдаж мал аж ахуйн тогтвортой байдлыг хангах арга хэмжээ хэрэгжиж эхлэсэн байна.

Усны өрөмдлөг өнөөдөр

Усны өрөмдлөгийн ажлын үндсэн зориулалт нь хөдөөгийн хүн ам, мал аж ахуйн зориулалттай инженерийн хийцтэй худаг, үйлдвэр, уул уурхай, газар тариалангийн зориулалттай том голчийн ус хангамжийн худаг, ус шүүрүүлэх цооног, хот, суурин дахь айл өрхийн ус хэрэглээний худгийг өрөмдөж тоноглоход оршино.

Манай улсын хэмжээнд нэг жилийн хугацаанд олон төрлийн зориулалт бүхий 1600 гаруй худгийг өрөмдөж ашиглалтад хүлээлгэн өгөх боловсон хүчний болон техникийн хүчин чадал бий болсон байна.

Усны өрөмдлөгийн компаниудын хуримтлагдсан хүчин чадлыг 2010 оны байдлаар авч үзвэл 130 орчим орчим өрөмдлөгийн машин ашиглагдаж байсан. Үүнээс 90 орчим нь ОХУ-ын, 30 орчим нь Солонгос, 10 гаруй нь Хятад, Япон улсын тоног төхөөрөмж байлаа.

Манай улсын хөдөөгийн бэлчээр, Улаанбаатар хотод нэг сард 260 гаруй, жилд 1300 гаруй худгийг барьж ашиглалтад хүлээлгэн өгөх техникийн боломжтой байдаг. Гэхдээ боловсон хүчний болон техникийн хүчин чадлын ихэнх нь Улаанбаатар хот, төвийн бүсийн аймгуудад төвлөрөх тул жилд 1000 гаруй худгийг барьж байгуулах бодит боломжтой юм. Тухайлбал Баруун бүсийн аймгууд дахь усны өрөмдлөгийн компаниуд жилдээ 25 худаг гаргах техникийн боломжтой ба өрөмдлөгийн ажлын хурд бага, хугацаа их зарцуулдаг.

Иймээс Увс, Ховд, Баян-Өлгий, Говь-Алтай, Завхан, Хөвсгөл, Баянхонгор, Архангай аймгийн усны өрөмдлөгийн компаниудын өрөмдлөгийн ажлын хэмжээг нэмэгдүүлэх, ажлыг богино хугацаанд гүйцэтгэх чадварыг сайжруулах чиглэлээр орчин үеийн өндөр хүчин чадлын өрөмдлөгийн машинаар хангах бодит хэрэгцээ байдаг. Энэхүү хэрэгцээ, шаардлагыг хангах төлөвлөгөөг ҮХААЯ 2010 онд боловсруулж 2012 оноос хэрэгжилтийг зохион байгуулж эхлэсэн байна. Энэ арга хэмжээний хүрээнд Ховд, Завхан, Увс, Баянхонгор зэрэг 4 аймгийн усны өрөмдлөгийн компаниудад Солонгос улсын усны өрөмдлөгийн машины иж бүрдлийг нийлүүлсэн байна.

Өндөр хүчин чадалтай өрөмдлөгийн машины иж бүрдлийг Ховд, Завхан, Увс, Баянхонгор аймаг дахь усны өрөмдлөгийн компаниудад нийлүүлсэнээр одоогийн хүчин чадал 2013 оны эцэс гэхэд 2 дахин нэмэгдэж байгаа юм.

Хэдийгээр усны өрөмдлөгийн хүчин чадал баруун бүсийн аймгуудад нэмэгдэж байгаа ч өрөмдлөгийн ажлын бодит үнэ бага байгаа юм. Энд олон хүчин зүйлийг дурдаж болно. Тухайлбал, аймаг, орон нутаг дахь боловсон хүчний дутагдалтай байдал, тендер зохион байгуулалт, материал, тоног төхөөрөмжийн хангамж, боловсон хүчний болон техникийн түвшингийн асуудал байдаг.

Улаанбаатар хот болон бэлчээрийн зориулалттай усны цооног өрөмдлөгийн дундаж үнэ 130,000 төгрөг, харин усны нөөцийн хайгуул, ашиглалтын цооногт 250,000-500, 000 төгрөг байх ба энэ үнэд өрөмдлөгийн ажлын зардал, НӨАТ, гаалийн татвар, ашиг бүгд орж байдаг. Энэ үнэ хурдас чулуулгийн төрөл, хатуулагийн зэрэг, өрөмдлөгийн арга, ажлын туршлага, худгийн байршил, тээвэр, ажлын зохион байгуулалт зэргээс шууд хамааралтай байдаг. Мөн түүнчлэн өрөмдлөгийн ажлын зардал нь өрөмдлөгийн техникийн үзүүлэлтүүд болон технологийн горимоос хамаарна.

Усны өрөмдлөгт технологи мөрдөх явдал нэн тулгамдаж байна. Өнөөгийн байдлаар усны цооног өрөмдлөгийн ажилд технологийг сайтар мөрдөхгүй байна. Тухайлбал:

- шүүрийн яндан суулгах гүнийг сайн тодорхойлохгүй,
- цооногийн хана болон суултийн яндангийн хоорондох зайд хайрга хийх,
- шавар эсвэл цементэн тампонаж хийх,
- цооног цэвэршүүлэх ажил,
- цэвэршүүлэх шавхалтын ажил (арга, эрлифтээр ус өргөх болон хий өгөх хоолойн голчийн сонголт гэх мэт)
- уст үеийн үзүүлэлтүүдийг тогтоох шавхалтын ажил (усны шахуургын хүчин чадал, суурилуулах гүн гэх мэт),
- шавхалт хийх усны шахуургын хүчин чадлыг зөв тогтоох зэрэг олон ажлууд шаардлагын хэмжээнд хийгдэхгүй байна.

Үүнээс гадна цооног өрөмдлөг, шавхалт туршилтын ажлын үед гидрогеологич инженер тэр бүр ажиллахгүй, ажлыг зөвхөн мастерийн туршлагад найдах явдал ихээхэн газар авчээ.

Усны өрөмдлөгийг цаашид хөгжүүлэх талаар

Усны өрөмдлөгийн ажлын зохион байгуулалт, технологийн горимыг сайжруулах талаар томоохон ажил хийх шаардлагатай юм. Энэ ажлыг хувийн хэвшилээс буюу компаниуд өөрсдөөсөө эхлэхээр төлөвлөх хэрэгтэй. Тухайлбал компани бүр гидрогеологич инженертэй байх, цооног бүрт өрөмдлөгийн ажлын технологи мөрдүүлэх, цооногийн эхний голчийг зөв сонгох, шүүрийг стандартын дагуу бэлтгэх, ус шүүх хайрган шүүр бэлтгэх, хийх, цооног цэвэршүүлэх, угаалт шавхалтын ажлыг техникийн даалгаварт заасан цаг хугацаанд хийх, цооногийн хана-шүүрийн яндан, шүүрийн яндан-усны шахуургын голчийн зөрүү доод тал нь 50 мм-ээс багагүй байхаар төлөвлөх төлөвлөгөө боловсруулж мөрдүүлэх зэрэг олон ажлыг хийх шаардлагатай байна.

Усны өрөмдлөгийн ажлын менежментийг сайжруулах ажлын хүрээнд компани бүр үр ашигтай, байгальд ээлтэй бөгөөд өөрсдөө ажиллах нөхцлөө сайжруулах зорилттой болох, өөрөөр хэлбэл туршлагатай мэргэжилтнүүдийн баг бүрдүүлэх, ажиллах орчин, хангамж, нөхцлийг сайтар бүрдүүлэх, техник, технологийн зөв сонголт хийх, өрөмдлөгийн талбай дээрх цаг ашиглалтыг сайжруулах, удирдлага, хангамж, үйлчилгээний менежментийг дээшлүүлэх зэрэг болно.

Мэргэжлийн төрийн бус байгууллага болох Өрөмдлөгийн холбооны зүгээс усны өрөмдлөгийн ажлын бодит үнэ зохиох, өрөмдлөгийн суурь машиныг хил гаалийн татвараас чөлөөлүүлэх үндэслэл боловсруулах, судалгаа явуулах, чиглэлийн яам, газруудтай хамтын ажиллагааг өргөжүүлэх зэрэг олон ажлыг зохион байгуулан хийх боломжтой юм.

Мөн түүнчлэн Төр, хувийн хэвшлийн хамтын ажиллагааг сайжруулах, бодлого чиглэлээ уялдуулах талаар ихээхэн зүйл хийх шаардлагатай байна. Шинээр батлагдсан “Усны тухай” хуулийн 21 дүгээр

зүйлийн 21.2-т “Усны нөөцийн хайгуул, судалгааны ажлыг эрхлэх мэргэжлийн байгууллагын эрхийг зөвхөн дотоодын хөрөнгө оруулалттай аж ахуйн нэгжид олгоно” гэж заасан.

Энэхүү заалт нь Монгол улсын хэмжээнд усны нөөцийн хайгуул явуулах ажлыг зөвхөн усны өрөмдлөг, гидрогеологи, геофизикийн компаниудад олгож буй томоохон давуу тал буюу төрөөс итгэл үзүүлж байгаа явдал юм.

Усны чиглэлийн төрийн бус байгууллага болон хувийн хэвшлийн зүгээс ямар болзол хангаж байж төртэй хамтарч ажиллах вэ гэдэг асуудал цоо шинээр тавигдаж байна. Тухайлбал эхний ээлжинд сайтар бэлтгэгдсэн гидрогеологи, өрөмдлөгийн боловсон хүчний нөөцтэй болох, хайгуулын болон ашиглалтын цооног өрөмдөх технологи эзэмших, сургалтад хамрагдах, цооног өрөмдлөг, шүүр суулгах, цэвэрлэгээ хийх, шавхалтын ажлын технологийг шинээр эзэмших, цаашилбал усны нөөцийг тооцон бодох газар доорхи усны программ хангамжид суралцах, энэ чиглэлийн боловсон хүчнийг бэлтгэх асуудлуудыг шийдвэрлэх шаардлагатай байгаа болно. Эдгээр ажлуудыг Төрийн бус байгууллагууд, холбогдох яамдтай хамтран зохион байгуулах санал, санаачлагыг бид өөрсдөө эхлэн гаргах хэрэгтэй байна.

Усны өрөмдлөгийн ажлын үр дүнг дээшлүүлэх

Усны өрөмдлөгийн ажлын үр дүн, ач холбогдлыг 3 асуудлаар тодорхойлж болох юм. Үүнд: Усны өрөмдлөг хаана, хэзээ хэрэгтэй болдог вэ, Усны өрөмдлөгийн өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэх талаар бид юу хийх, Усны өрөмдлөгийн ажлын олон улсын чиг хандлагыг судлах зэрэг асуудал юм.

Усны цооног өрөмдлөг хүн ам, хөдөө аж ахуй, үйлдвэр, аялал, жуулчлал эрхлэх, барилга орон сууц барих гэх мэт өргөн хүрээнд хүний амьдрах үндсэн нөхцлийг бүрдүүлэх ач холбогдолтой. Түүнээс гадна стратегийн орд бүхий газрын доорхи усны нөөцийг тогтоох томоохон судалгааны ажлын буюу хөгжлийн баттай суурийг бүрдүүлдэг байна.

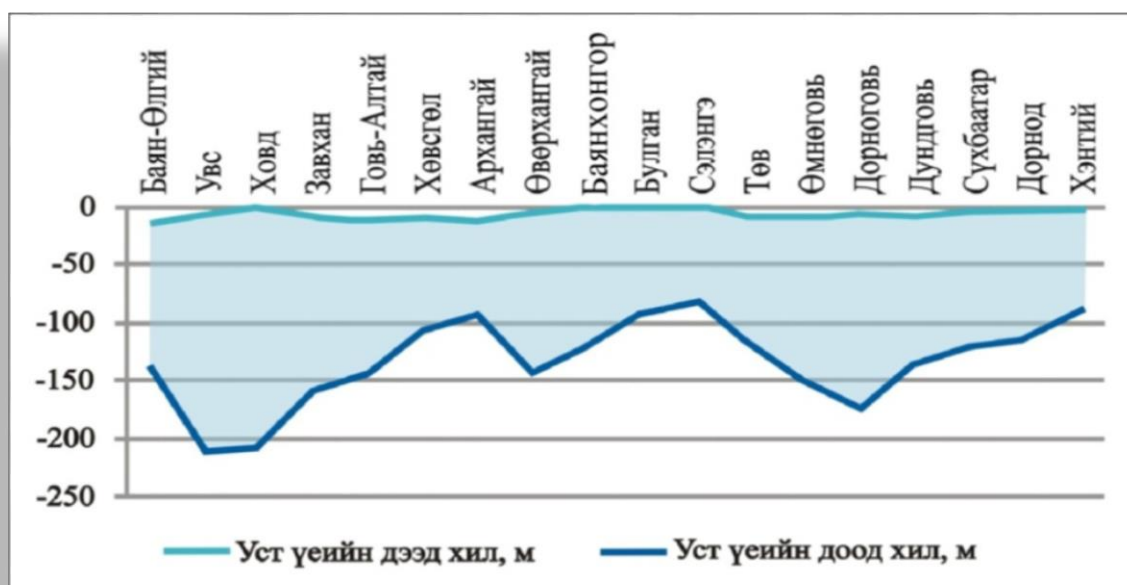
Өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэх нь өрөмдлөгийн ажлын ач холбогдлыг тодорхой болгох, ингэснээр хувийн хэвшлийн нэр хүнд, байр суурийг бэхжүүлэх ач холбогдолтой. Энэ чиглэлээр усны өрөмдлөгийн болон ус шавхалтын ажлын тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх, сайжруулах, цооногийн гидрогеологийн параметруудийг үнэн зөв тодорхойлох, уст үеийн төрөл, байрлалыг тогтоох арга, технологид суралцах, /кern авах/, цооногт шүүр суулгах ажлын техник, технологийг сайжруулах /шүүрийн төрөл/ ажлуудыг сайтар төлөвлөн гүйцэтгэх хэрэгтэй байна. Энэ талын хоцрогдлыг даруй даван туулах хэрэгтэй болжээ.

Бид өөрсдийн өрсөлдөх чадвар, техник технологийн түвшинг дээшлүүлэх таатай суурь нөхцөл бүрэн бүрэлдсэн байна. Тухайлбал Монгол орны цэнгэг усны байрших гүн, худгийн төрөл, гүн, ундаргын дундаж үзүүлэлтүүдийг манай эрдэмтэд олон жилийн судалгааны үр дүнгээр тогтоосон байдаг. Нэгдүгээр хүснэгтэд Монгол орны худгийн төрөл, гүн, ундаргын дундаж үзүүлэлтүүдийг харуулав.

Хүснэгт 1

Худгийн төрөл	Цооног гүн (м)	Ундарга (л/с)	Дундаж ундарга (л/с)
<u>Инженерийн хийцтэй худаг</u>			
Өрөмдмөл худаг	30-200	<1.0	1.6
Богино яндант	15-30	0.6-1.0	0.8
Бетонон хашлагат	6-15	0.4-0.6	0.5
<u>Ардын худаг</u>			
Гар худаг	2-8		0.2

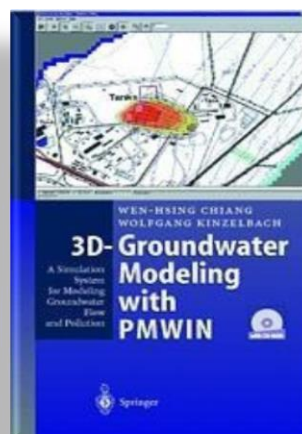
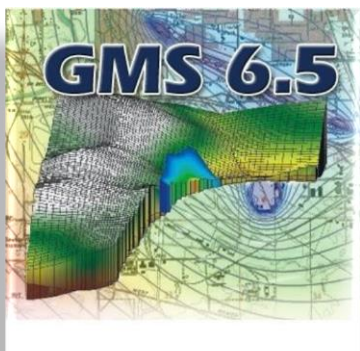
Монгол орны газрын доорхи цэнгэг усны байрших гүн, интервал зэрэг суурь нөхцөл нь мөн давуу тал болж байгаа юм. Үүнийг хоёрдугаар хүснэгтэд үзүүлэв.



Нөгөө талаас усны цооног өрөмдлөг, хайгуул судалгааны ажлын олон улсын чиг хандлагыг сайтар судлан тогтоож одоогийн судалгааны арга зүйд ашиглах зайлшгүй шаардлага бий болсон. Тухайлбал өндөр хүчин чадлын, үр ашигтай, эдийн засгийн хувьд хэмнэлттэй усны өрөмдлөгийн машинуудыг ашиглах арга, технологид суралцах, шинэ залуу үеийг сургах олон ажлыг зохион байгуулах хэрэгтэй байна.

Манай орны өрөмдлөгийн ажилд АНУ-ын өрөмдлөгийн машин “Sharamm” өндөр технологийн шүүр ашиглагдаж эхлээд байна. (Зураг 1, 2)

Томоохон уул уурхай, аж үйлдвэрийн цогцолборын ус хангамжийг тогтоох судалгааны ажилд ашиглагдаж байгаа газрын доорхи усны математик загвар боловсруулахад шаардлагатай өгөгдлүүдийг өрөмдлөгийн ажлын үр дүнгээр бэлтгэх, мэдээллийг боловсруулах, ашиглах, үр дүнг нэгтгэх зэрэг ажлуудыг олон улсын стандартын түвшинд бэлтгэж сурах, өрсөлдөх чадвараа нэмэгдүүлэх шаардлагатай болсоныг миний бие тэмдэглэж байна. Учир нь томоохон хэрэглэгчийн найдвартай ус хэрэглээг тогтооход газрын доорхи усны 3 хэмжээст загварыг ашиглах зайлшгүй шаардлага тулгарч байгаад анхаарал хандуулах хэрэгтэй болжээ. Тухайлбал АНУ-ын MODFLOW программ нь газрын доорхи усны нөөцийн тооцоонд өргөн хэрэглэгдэж байх жишээтэй. Энэхүү программ хангамжийн иж бүрдлийг 88, 96, 2000, 2005 онд хэрэглээнд оруулсан байдаг. Жишээ нь: Modflow versions: 88, 96, 2000 and 2005 Software packages with modflow code: PMWIN (version 96), Processing modflow Pro (version 96), Visual Modflow (version 2000), GMS (version 2000) PMWIN: Finite differences, saturated flow, steady-state and transient flow, water budget, inverse modelling (PEST, UCODE), transport modelling (MT3D, MT3DMS, MOC3D), advective modelling (PMPATH)



Ашигласан ном, хэвлэл

1. Батмөнх Д., Батсүх Н., Мөнхгэрэл Д. “Хөдөөгийн усан хангамжийг сайжруулах арга зам” 2010. Хүнс, хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэрийн яам.
2. “Худгийн цооног өрөмдөх, тоног төхөөрөмж суурилуулах ажилд тавих техникийн шаардлага” MNS 6088:2010. Монгол Улсын стандарт.
3. “Усны тухай” хууль. 2012.05.17.
4. Anderson, M. P., Woessner, W. W. (1992): *Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective transport*. Academic Press, San Diego, CA.

II. ӨРӨМДЛӨГИЙН ТЕХНОЛОГ, ТЕХНИК

ӨРӨМДЛӨГТ ЧУЛУУЛГИЙН ЭЛЭЭХ ЧАНАРЫГ ТОГТООХ, АНГИЛАХ АСУУДАЛ

Л.Төвхөө

(ШУТИС, ГГТС)

Хураангуй

Чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох маш олон арга, ангиллуудыг ашиглаж байна. Тухайбал ОХУ-д Л.И.Барон, А.В.Кузнецовын арга, Н.И.Любимовын арга, Л.А.Шренер, П.С.Баландин, Н.И.Спивак нарын арга, ВНИИБТ-ийн газрын тос, хийн ордуудын чулуулгийн элээхчанарын нэгдсэн ангилал, Францын нүүрс судлалын эрдэм шинжилгээний төвийн “Cerchar”-ын арга, мөн Францын зам, гүүр судлалын төв лабораторийн “LCPC”-ийн арга, Норвегийн Шинжлэх ухаан технологийн их сургуулийн NTNU-ийн арга, “Vickers”-ийн болон “Мох”-ын хатуулгуудаар урьдчилан үнэлгээ өгөх арга, Германы Мюнхены Техникийн их сургуулийн M.Kasling, K.Thuro зэрэг судлаачдын чулуулгийн элээхчанарын нэгдсэн ангилал зэрэг арга, ангиллуудыг нэрлэж болох юм.

Бид Эрдэнэтийн хүдрийн дүүргийн чулуулгийн элээх чанарыг ОХУ-ын ЦНИГРИ-ийн гэж нэрлэгдэх Н.И.Любимовын аргаар тодорхойлсон дүн, ангиллыг танилцуулж байгаа болно.

Түлхүүр үг: чулуулаг, элээх чанар, ангилал

Оршил

Элээх чанар нь үрэлтийн үед багаж хэрэгслийг элээх чулуулгийн чадварыг тодорхойлдог. Чулуулгийн элээх чадварт дараах петрографийн шинж чанарууд ихэвчлэн нөлөөлдөг гэж үздэг. Үүнд:

- Чулуулгийг бүрдүүлэгч хэсгүүдийн хатуулаг. Энэ хатуулаг их байх тусам элээх чанар их байна
- Чулуулгийн бүрдүүлэгч хэсгүүдийн хоорондох барьцалдалтын бат бэх. Энэ нь хоёрдмол шинжтэй нөлөөлдөг. Барьцалдалтын бат бэх өсөхөд чулуулгийн элээх чанар буурч болно бас өсөж болдог
- Чулуулгийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хэлбэр. Хурц өнцөгтэй хэсгүүд илүү элээх чанартай мөлгөржсөн хэсгүүд бага элээх чанартай байна
- Бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн хэмжээ. Том хэсгүүд барзгар гадаргуутай талбай ихтэйт ул илүү элээх чанартай.
- Чулуулгийн нүх сүвшил. Нүх сүвшил өсөхөд элээх чанар өсдөг.
- Чулуулгийн нэгэн төрөл бишийн зэрэг. Нэгдсэн хатуулаг нь адил боловч олон эрдсээс бүрдэх чулуулаг (жишээ нь, кварцтай боржин) нэг эрдсээс бүрдэх чулуулгаас (жишээ нь, кварцит) илүү элээх чанартай байна
- Чулуулгийн чийгшил. Элээх чанарыг бууруулдаг.

Өрөмдлөгийн практикт бүрэн тохирох чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох иж бүрэн арга одоогоор байхгүй байна.

Бид 2010,2011 онуудад УУИС, УУХ-гийн мэргэжилтнүүдтэй хамтран Эрдэнэтийн уулын баяжуулах үйлдвэрт “Эрдэнэтийн ордын хүдэр чулуулгийн бат бэх, бутлагдах шинж чанарын судалгаа” сэдэвт гэрээт ажлын хүрээнд чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлж ангилал боловсруулж үйлдвэрлэлд шилжүүлэв.

Тус гэрээт ажилд чулуулгийн өрөмдөгдөх зэргийг тогтоох лабораторийн хэд хэдэн аргуудаас ОХУ-ын ЦНИГРИ (Центральный научно-исследовательский горно-разведочный институт цветных, редких и благородных металлов-Өнгөт, үнэт, ховор металлын хайгуул, уул уурхайн эрдэм шинжилгээний төв

институт) институтэд боловсруулж ОСТ41-89-74 салбарын стандартаар батлагдсан аргачлалын дагуу дээж бүр дээр 5 удаа туршилтыг давтаж нийт 700 гаруй туршилт хийсэн болно. Тус аргачлалаар ПОК, ПОАП багажууд болон ВЛР төрлийн электрон жин зэрэг багаж хэрэгслүүдийг ашиглаж хүдэр, чулуулгийн динамик бат бэх, элээх чанарыг тодорхойлов. Чулуулгийн үзүүрийн багажийг элээх чанарыг түүний дээжийг стандарт хатуулагтай материал (хар тугалган үрэл)-д хольж хутгахад гарах уг материалын жингийн алдагдлаар тодорхойлно. Элээх чанарын туршилтын үр дүнг үндэслэн тус ордын хүдэр чулуулгийн элээх чанарын ангилал, болон уурхайн хүрээнд чулуулгийн элээх чанарын тархалтын зураг боловсруулсан болно.

Чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох арга, ангиллууд

Чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох дараах арга, ангиллууд практикт өргөн хэрэглэгдэж байна. Үүнд:

- **Л.И.Барон, А.В.Кузнецов нарын арга.** Чулуулгийн боловсруулаагүй гадаргууд шахсан эргэдэг загвар ган шилбийн үзүүрийн жингийн элэгдлээр тодорхойлдог. (Хүснэгт 1)
Чулуулгийн элээх чанарыг 8мм голчтой загварын ган шилбийн хоёр үзүүр чулуулгийн дээжийн боловсруулаагүй гадаргуу дээр 150Н ачаалалд, 6.7эрг/сек тогтмол эргэлтийн давтамжтай 10 минутын хугацаанд эргүүлэхэд үрэгдэх хэмжээгээр тодорхойлно.
- **Н.И.Любимовын арга.** Чулуулгийн нунтаг дотор үрэгдэх хар тугалган үрлүүдийн жингийн элэгдлээр тодорхойлогдоно. (Хүснэгт 2)
- **Н.И.Любимовын санал болгосон ЦНИГРИ-гээр** нэрлэгддэг чулуулгийн элээх чанарыг хэмжих арга нь чулуулгийн динамик хатуулгийг тодорхойлоход гардаг 0.5мм-ээс бага хэмжээтэй нунтагт хар тугалган үрлүүдийг хольж 20 минутын хугацаанд ПОАП-2М багажаар 1400 хос явалт/мин-ын давтамжтай сэгсрэхэд үүсэх үрлүүдийн жингийн алдагдлыг тогтооход үндэслэгдэнэ.

Н.И.Любимовын аргаас гадна нунтаглагдсан чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох олон аргууд байдаг. Эдгээрээс А.В.Кольченкогийн арга нь $1.07-1.08\text{г/см}^3$ нягттай 2200мл шавар уусмалыг 300см^3 хэмжээтэй 0.1-0.25мм бүхэллэгтэй чулуулгийн нунтагтай холино. 1МПа хийн даралтаар цоргоос 35м/с хурдтайгаар холимогийг 5мм зузаантай 28мм голчтой, 45° -ын өнцгөөр цоргын үзүүрээс 25мм-ийн зайнд байрласан ган загварын дискэн бэлдэц рүү шүршинэ. Чулуулгийн элээх чанарын үзүүлэлт нь ган дискийн эзэлхүүний элэгдэл байна.

- **Л.А.Шрейнер, П.С.Баландин А.И.Спивак нарын арга.** Өнгөлж зүлгэсэн гадаргуутай чулуулгийн дээжид шахсан, эргэдэг ВК-15 хатуу хайлш эсвэл У8 гангаар хийсэн загвар цагирагийн эзэлхүүний элэгдлээр тодорхойлно. (Хүснэгт 3) Өгөгдсөн чулуулгийн элээх чанар, нэгээр тооцдог гөлтгөний элээх чанараас хэд дахин илүү байгааг харуулдаг харьцангуй элээх чанарыг тооцоолно
Цагираг нь хажуугийн цилиндр гадаргуугаар чулуулгийн дээжийн хэвтээ гадаргууд шахагдана. Дараа нь цагирагийг эргүүлж эхэлнэ. Энэ үед дээжийг цагирагтай харьцангуй шилжүүлдэг. Судалж байгаа дээжийг нэг метр зайнд шилжихэд үүссэн цагирагийн материалын элэгдлийн эзэлхүүнийг хэмжинэ. Энэ эзэлхүүн нь чулуулгийн элээх чанарын түвшинг тодорхойлдог.
- **ВНИИБТ-ийн газрын тос, хийн ордуудын чулуулгийн элээх чанарын нээгтгэсэн ангилал.** Элээх чанарын зэрэглэлийг тодорхойлохын тулд геологийн зүсэлтийг хатуулгийн зэргээрээ үнэлэгдэх чулуулгийн литологийн төрлөөр интервалуудад ялгадаг. (Хүснэгт 4)
- **ВИМС-ийн боловсруулсан өрмийн хушууны элэгдлийн арга нь** өрөмдлөгийн үед СА1 төрлийн нимгэн ялтаслаг хатуу хайлшин хушууны элэгдлийг массаар нь тооцдог. Туршилтын дараа болон өмнө хушууг жигнэдэг. Жингийн алдагдлаар элээх чанарын коэффициентыг тодорхойлдог арга юм.
- **ВИТР-ийн ган ялтсын элэгдлээр чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох арга нь** бутлагдсан чулуулгийн нунтагийг загвар ган ялтсыг чиглүүлэн цоргоор шүршиж, туршилтын өмнө болон дараа нь ялтсын массын алдагдлыг тодорхойлж чулуулгийн элээх чанарыг тогтоодог арга юм.

Чулуулгийн хатуулаг болон элээх чанарын хоорондох хамаарал тогтвортой биш юм. Нэгэн төрлийн бүтэцтэй чулуулгийн хувьд хамааралтай. Харин нэгэн төрөл биш бол ангилалд оруулахад төвөгтэй. Жишээ нь элсэн чулуулгийн хатуулаг ихээхэн хэмжээгээр цементлэгч хэсгийн бүтэц, текстураас хамаардаг. Харин чулуулгийн үйрмэг шигтгээнүүдээс илүү бага хамааралтай байдаг байна. Үрэлтийн үйлчлэлд зөөлөн цементлэгч карбонатын элээх чанарыг тогтооход тодорхойлогч элемент болдог өндөр бат бэх кварцын шигтгээнүүд түүний элээх хурдыг тодорхойлдог. Жишээ нь 20%-иас эх кварцын хэмхдэсүүдийг агуулдаг шохойн чулуулагтай элсэн чулуу элээх чанараараа кварцитаас ч илүү байдаг байна.

Хамгийн их элээх чанартайд бүрэлдэхүүндээ хатуу, бат бэх эрдсүүд тухайлбал, корунд, гранат, турмалин агуулах зэрэг бусад (топазтай, шпинельтэй бериллтэй, фенакиттэй, хризобериллтэй) эрдсүүдийн холимогоос тогтох чулуулгууд орно.

Хүснэгт 1

Чулуулаг, эрдсүүдийн элээх чанарын ангилал (Л.И.Барон, А.В.Кузнецов нарын)

Элээх чанарын зэрэглэл	Элээх чанарын тодорхойлолт	Элээх чанарын үзүүлэлт, а, мг	Чулуулаг
I	Хэт бага элээх чанар	<5	Шохойн чулуу, гантиг, кварцгүй зөөлөн сульфитууд (галенит, сфалерит, пирротин) чулуун давс, шаварлаг занар
II	Бага элээх чанартай	5-10	Сульфидын болон бариттай сурьфидын хүдэр, аргиллит (нүүрслэг, шаварлаг, хлоржсон, хлортой аспидын) зөөлөн занар
III	Дундажаас доогуур элээх чанартай	10-18	Джеспилит, хүдрийн болон хүдрийн бус роговик, кварц-сульфидын хүдэр, нарийн мөхлөгжсөн бялхмал чулуулаг, кварцжсан аркозин, нарийн мөхлөгжсөн элсэн чулуу, төмрийн хүдэр, цахиуржсан шохойн чулуу
IV	Дунд зэрэг элээх чанартай	18-30	Кварцжсан аркозин жижиг мөхлөгжсөн элсэн чулуу, диабаз, том мөхлөгжсөн пирит, арсенопирит, судлын кварц, кварц-сульфидын хүдэр, жижиг мөхлөгжсөн бялхмал чулуулаг, кварцжсан шохойн чулуу, джеспероид
V	Дундаас дээш элээх чанартай	30-45	Кварцлаг, аркозин дунд болон том мөхлөгжсөн элсэн чулуу, плагиогранит, ийолит-уртит, жижиг мөхлөгжсөн гранит болон диорит, порфирит, габбро, гнейс, хүдрийн болон хүдрийн бус скарн, березит, лиственит
VI	Элээх чанар ихтэй	45-65	Гранит, диорит, гранодиорит, граносиенит, порфирит, нефелинтэй сиенит, кератофир, пироксенит, монцонит, амфиболит, кварцлаг болон кварцжсан занар, гнейс
VII	Өндөр элээх чанартай	65-90	Порфирит, диорит, гранит, гранитоид, нефелинтэй сиенит
VIII	Дээд зэргийн өндөр элээх чанартай	>90	Корунд агуулах чулуулаг

Чулуулгийн элээх чанарын ангилал (Н.И.Любимовын)

Элээх чанарын бүлэг	Элээх чанарын зэрэг	Элээх чанарын үзүүлэлт, Ка	Чулуулаг
I	Бага элээх чанартай	≤ 0.5	Гантиг, шохойн чулуу, эпидозит, ангидрит, алевролит
II	Сулавтар элээх чанартай	0.5-1.0	Марганцын хүдэр, туфобрекч, доломит, хлорлог-цахиурлаг-магнетитын чулуулаг, гол төлөв карбонат-пироксентэй скарн, серицит-хлорит-карбонаттай занар, полевошпатжсан зарим хэсгээрээ цахиуржсан шохойн чулуу
III	Дунд зэрэг элээх чанартай	1.0-1.5	Карбонат-хлорит-эпидоттой полевошпатжсан чулуулаг, цахиурлаг, карбонаттай скарн, диабаз, туфо-элсэн чулуу, эпидот-хлорит-пироксентэй скарн, хүчиллэг эффузивын туф, пироксен-альбиттай чулуулаг, кварц-порфирын туф, адамеллит-порфир
IV	Элээх чанартай	1.5-2.0	Сульфидтай эпидотжсон диорит, хүдрийн скарн, сиенит, ороговикжсан туф, гранодиорит, диабазтай порфирит, габбродиобаз, кварцлаг диорит, ороговикжсон альбитофир, кварцлаг порфир, кварцлаг альбитофирын туф, пироксентэй роговик, гранат-пироксентэй скарн, ороговикжсон элсэн чулуу
V	Хүчтэй элээх чанартай	2.0-2.5	Судлын кварц, гранит, граносиенит-порфир, кварцлаг элсэн чулуу, кварцлаг турмалинтай чулуулаг, адамеллит, силикаттай магнетитын роговик, гранатлаг скарн
VI	Хэт их элээх чанартай	2.5-3.0	Яшм хэлбэрийн чулуулаг, кварцит, калишаптжсан роговик, жижиг мөхлөгжсөн гранит, ороговикжсон кали-полевошпатын чулуулаг

Чулуулгийн элээх чанарын ангилал (Л.А.Шрейнер, П.С.Баландин, А.И.Спивак нарын)

Элээх чанарын зэрэг	чулуулаг	У8- ган		ВК-15 хатуу хайлш	
		Элээх чанарын коэффициент, $10 \cdot 10^{-10} \text{ см}^3/\text{м.Н}$	Харьцангуй элээх чанар a_1	Элээх чанарын коэффициент, $10 \cdot 10^{-10} \text{ см}^3/\text{м.Н}$	Харьцангуй элээх чанар a_1
1	Сульфатын чулуулаг	3.5-12	1-3	0.1-0.3	1-3
2	Шохойн чулуу	22	0.5	0.6	6
3	Доломит	20	6.0	1.2	12
4	5%-ийн кварцын агуулгатай бага элээх чанартай, төмөрлөг, магнийн чулуулаг	35	10	2.5	25
5	Полевошпатын чулуулаг	40	12	3.0	3.0
6	15%-ийн кварц агуулсан полевошпатын чулуулаг болон 10% кварцын агуулгатай бага элээх чанартай чулуулаг	45	13	4.0	4.0
7	Цахиурлаг чулуулаг	31	9	2.0	20
8	Талстжсан кварцлаг чулуулаг	57	16	4.5	45
9	$\rho_{\text{ш}} \geq 3500 \text{ МПа}$ хэмхдэст кварцлаг чулуулаг	57-90	16-25		
10	$\rho_{\text{ш}} = 2000-3500 \text{ МПа}$ хэмхдэст кварцлаг чулуулаг болон 20% хүртэл кварц агуулсан бага элээх чанартай чулуулаг	90-120	25-35	5.0	50
11	$\rho_{\text{ш}} = 1000-2000 \text{ МПа}$ хэмхдэст кварцлаг чулуулаг болон 30% хүртэл кварц агуулсан бага элээх чанартай чулуулаг	120-200	35-60		
12	$\rho_{\text{ш}} < 1000 \text{ МПа}$ хэмхдэст кварцлаг чулуулаг	200-330	60-95		

*ВНИИБТ-ийн газрын тос, хийн ордуудын чулуулгийн
элээх шинж чанарын нэгтгэсэн ангилал*

Чулуулаг		Халцедон эсвэл кварцын агуулга, %	Хатуулгийн зэрэг	ВНИИБТ-ийн нэгтгэсэн хуваариар тогтоосон элээх чанар
Элсэн чулуу	Кварцлаг, нэг эрдэст (том, дунд, жижиг, нарийн мөхлөгжсөн) алевролиттэй адил	95	4-10	9-11
	Кварцжсан холимог	85-95	7-10	10-11
	Кварцын шигтгээнүүдийн үргэлжилсэн харьцалдалттай зарим хэсгээрээ кварцжсан	85-95	5-7	9-10
	Кварцын шигтгээнүүдийн цэгчилсэн харьцалттай	85-95	4	6
	Шохойн чулуугаар цементлэгдсэн (25-40%) кварцлаг	60-75	5-7	7-8
	Шохойн чулуу болон шаварлаг цементтэй кварцлаг	60-75	4-5	7
	Шаварлаг цементтэй кварцлаг	60-75	3-5	6-7
	Сульфатын цементтэй кварцлаг	60-75	3-4	6
	Полевошпаттай кварцлаг болон аркозтой том мөхлөгжсөн			10
	Полевошпаттай кварцлаг болон дунд, жижиг мөхлөгжсөн			9
	Нарийн мөхлөгжсөн болон алевролиттэй адил			8
	15-20%-ийн цементтэй	25	4-6	7-8
	20-50%-ийн цементтэй	10-15	4-6	7
	полимикттай	5-10		6-7
Шавар	Нэг эрдэстэй		1-3	3-4
	Алевролиттай	10-20	2-3	4-5
	Элсэн чулуутай	10-30	2-4	5
	Цахиуртай		5	6
Аргиллит	Сулавтар алевролитжсан	5-10	4-5	3-4
	Алевролитлэг, элсэн чулуурхаг	15-20	4-5	6
Занар	Аспидын	2-5		4
	Нүүрслэг	2-5	2-3	4
Мергель	Шаварлаг			2
	Карбонаттай (50-75%)		4-5	2
	Алевролитын			4
	Элсэн чулуурхаг			5
Шохойн чулуу	Хатуу, элээх чанартай эрдсүүдийн холимоггүй	1	5-6	2-3
	Шаварлаг	3	4-6	4
	Элсэн чулуурхаг (5%)	5	5-6	5
	Элсэн чулуурхаг (10%)	10	5-6	6
	Элсэн чулуурхаг (20-30% хүртэл)	20-30	4-6	8-9

	Алевролитын	15-20	5-6	5
	Цахиурлаг (5%)	5	5-6	5
	Цахиурлаг (10%)	10	6-7	6
	Цахиурлаг (15%)	15	6-7	7
	Цахиурлаг (20-30%)	20-30	8	8
Доломит	Хатуу, элээх чанартай эрдсүүдийн холимоггүй		7-8	6-7
	Элсэн чулуурхаг	75-95	11	11
Кремень			1-2	6
Опока, трепел			4-5	1
Ангидрит (хатуу, элээх чанартай эрдсүүдийн холимоггүй)				
Гипс	Холимоггүй		2-3	1
	Элсэн чулуужсан	10-15	2-3	4
	Шаварлаг	1	2-3	1

Бүх оросын хайгуулын аргачлал, техникийн эрдэм шинжилгээ, судалгааны институтын мэргэжилтнүүд чулуулгийн бутлагдлын үед үүсдэг өндөр даавтамжийн дуун долгионы цацрагдсан хэлбэлзлүүд болон чулуулгийн бутлагдлын үед алмазан дугуйг эргүүлэхэд ашиглагддаг идэвхтэй чадлыг шинжлэх замаар чулуулгийн өрөмдөгдөх чанар, механик боловсруулалтанд орох чадвар, элээх чанарыг хэмжих ПОБ-1 багажийг зохион бүтээж ашиглаж байна.

Францад өргөн хэрэглэгддэг элээх чанарыг тодорхойлох Cerchar-ын аргыг Францын нүүрс судлалын эрдэм шинжилгээний төвд (**Centre d'Etudes et Recherches des Charbonages de France**) 1970 –аад онуудад нүүрс агуулах чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлоход анх санал болгосон байна. 1986 онд Cerchar-т энэ аргын бүдүүвч тодорхойлогдож NFP94-430-1 Францын ерөнхий стандартад орсон. Тус аргын ажиллах зарчим 70н статик ачаалалд чулуулгийн дээжийн тэгш биш гадаргууд 10мм –ээс багагүй хэмжээтэй мөр үүсгэдэг тодорхой хэлбэр хэмжээ, хатуулагтай ган пуансон дээр үндэслэсэн. Cerchar-ын элээх чанарын үзүүлэлтийг (CAI) пуансон дээр үрэлтийн үр дүнд үүссэн хавтгайн голчоор тодорхойлдог.

Францын зам, гүүр судлалын төв лабораторид “**Laboratoire Central des Ponts et Chausees**” (LCPC) боловсруулсан LCPC-ын элээх чанарыг тогтоох багаж нь (Зураг.6) Францын P18-579 стандартаар тодорхойлогдсон байдаг ба чулуулаг болон чулуулгуудын нэгдлийг судалдаг. Энэ элээх чанар хэмжигч нь мөхлөгжсөн чулуулгийн дээж агуулсан цилиндр сав дотор эргэдэг металл далбаат дугуй бэхэлсэн 750вт-ын чадалтай мотороос бүрдэнэ.

Тэгш өнцөгт далбаат дугуйг HRB60-75 Роквеллийн хатуулагтай стандартчилсан гангаар хийнэ. Чулуулгийн дээжийг туршилтын өмнө бутлах ба түүний мөхлөгийн хэмжээ 4-6,3мм-ийн хооронд байх ёстой. LCPC-ын элээх чанарын коэффициентийг (LAC) 500гр чулуулгийн дээжээр үрэгдэж багассан далбаат дугуйн массаар тооцоолдог.

Түгээмэл тархалттай чулуулгийн дээжүүдэд “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлт 0-6 хооронд хэлбэлздэг. Харин LCPC-ын элээх чанарын коэффициент 0-2000 гр/тн –ын хооронд байна.

Германы судлаач M.Kasling K.Thuro нар “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлт илэрхий үед Buchi (1995) болон бусад судлаачдын зохиосон ангиллыг үндэслэн хүснэгт.5-д харуулсан нэгтгэсэн ангиллын бүдүүвчийг санал болгосон

Thuro (2007) болон бусад судлаачдын саналыг харгалзан “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлттэй нэгтгэсэн LCPC-ын элээх чанарын коэффициентийн (LAC) ангилал

LAC гр/тн	CAI 0.1	Элээх чанраын ангилал	Жишээ
0-50	0.0-0.3	Элээх чанаргүй	Органик материал
50-100	0.3-0.5	Хэт бага элээх чанартай	Аргиллит, мергель
100-250	0.5-1.0	Бага элээх чанартай	Сланец, шохойн чулуу
250-500	1.0-2.0	Дунд зэрэг элээх чанартай	Талстжсан сланец, элсэн чулуу
500-1200	2.0-4.0	Их элээх чанартай	Базальт, кварцжсан чулуулаг
1250-2000	4.0-6.0	Хэт их элээх чанартай	Амфиболит, кварцит

Эрдэнэтийн ордын хүдэр, чулуулгийн элээх чанарын судалгаа

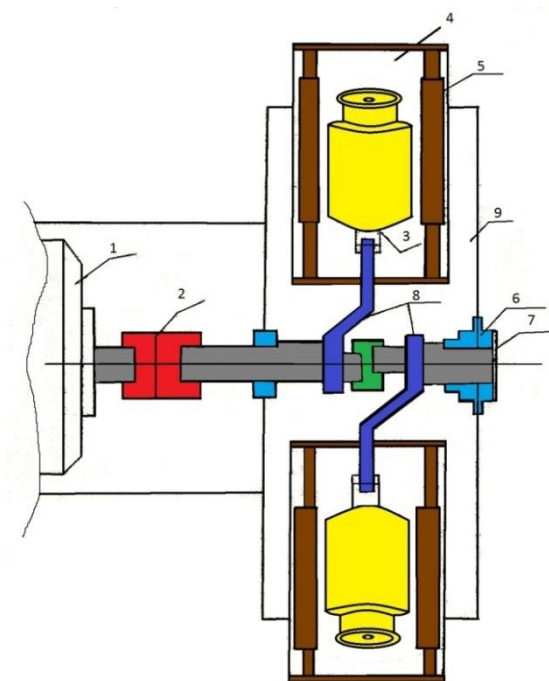
ЦНИГРИ-ийн аргаар Эрдэнэтийн ордын чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлохдоо ПОК багаж дээр динамик хатуулгийг тодорхойлоход гарсан чулуулгийн 0.5мм-ээс бага хэмжээтэй нунтаас ПОАП-2М/ Зураг.1,2/ багажийн цилиндр бүрд 1см³ –ийг хийж тодорхой тоо, жин бүхий үрлүүдтэй хольж таглан багажийг 20минут ажиллуулна. Дараа нь багажийг зогсоож цилиндрүүдээс чулуулгийн нунтагтай үрэлдэж элэгдсэн үрлүүдийг гаргаж авч угаагаад хаттал нь арчиж элэгдлийг тодорхойлно. Чулуулгийн элээх чанарын үзүүлэлтийг тугалган үрлүүдийн жингийн алдагдлаар дараах томъёог ашиглан тогтооно.

$$K_{абр} = \frac{\Delta Q}{100} \text{ мг} \quad [1]$$

Үүнд:

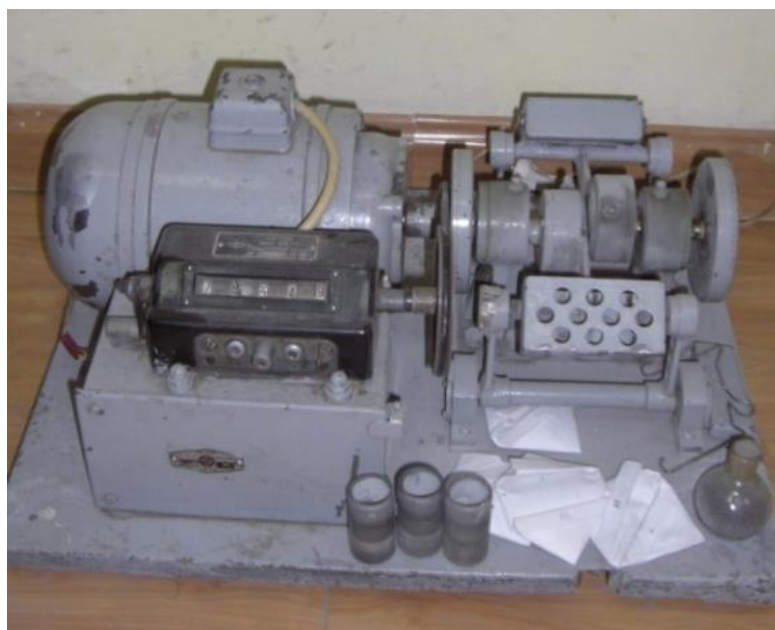
$K_{абр}$ -чулуулгийн элээх чанарын үзүүлэлт, мг
 ΔQ -үрлүүдийн жингийн алдагдал, мг

Эрдэнэтийн орд нь тогтвортой бус байрлалтай олон төрлийн чулуулгаас тогтох учир уул-геологийн нөхцөлийн хувьд нэлээд хүндрэлтэй. Уурхайн талбай нь жижиг ба дунд зэргийн ширхэгтэй, ан цавшил ихтэй гранодиорит-порфир болон метасоматитоос бүрдэнэ.



1 дүгээр зураг. Чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох
ПОАП-2М багажийн бүдүүвч

1.цахилгаан хөдөлгүүр 2.эрчлүүр дугуй 3.шилэн
цилиндрууд 4.цилиндрийн суурь 5.чиглүүлэгчид
6.холхивч 7.гол 8.шатун



2 дугаар зураг. Чулуулгийн элээх
чанарыг тодорхойлох ПОАП
төрлийн багажийн иж бүрдэл

Лабораторийн судалгаанаас үзэхэд Эрдэнэтийн ордын хүдэр чулуулгийн элээх чанар харьцангуй бага байна. Туршилтанд хамрагдсан нийт дээжийн 22.38% нь бага элээх чанартай, 12.52% нь хэт бага элээх чанартай, үлдсэн 65.1% нь маш бага элээх чанартай чулуулаг болохыг тогтоов. Чулуулгийн төрөл, элээх чанарын коэффициентын диаграммыг зураг 3-д үзүүлэв.

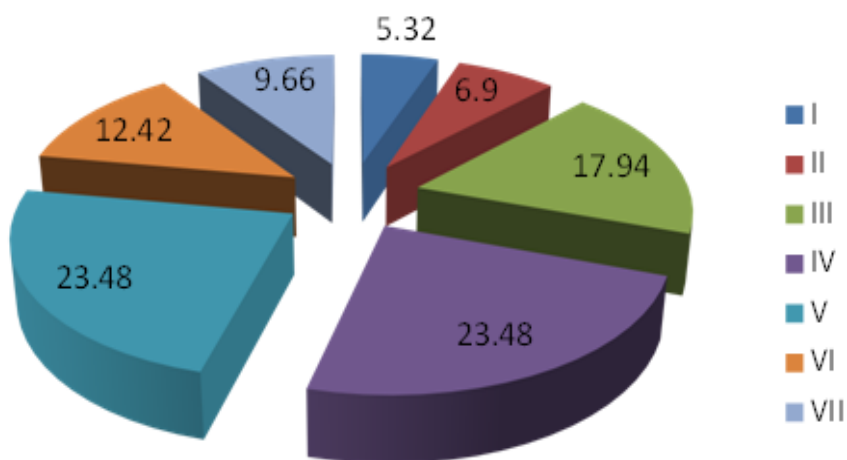
Хүдэр, чулуулгийн элээх чанарыг түүний коэффициентоор тодорхойлж 7 зэрэглэлд хуваасан үр дүнг хүснэгт 6-д үзүүлэв.

Элээх чанарын зэрэглэл	Элээх чанарын үзүүлэлт	Чулуулгийн эзлэх хувь, %
I	0.15-0.20	5.62
II	0.20-0.25	6.90
III	0.25-0.30	17.94
IV	0.30-0.35	23.58
V	0.35-0.40	23.58
VI	0.40-0.45	12.62
VII	0.45-0.50	9.76

Элээх чанарын судалгааг үндэслэн уурхайн талбай дахь хүдэр, чулуулгийг энэ үзүүлэлтээр 3 бүлэг болгон хувааж болохыг хүснэгт 7-д үзүүлэв.

Зэрэглэлийн дугаар	Элээх чанарын үзүүлэлт K ₂	Чулуулгийн элээх чанар	Хүдэр чулуулгийн нэр төрөл
I-II	0.15-0.25	Хэт бага элээх чанартай	дунд ширхэгтэй гранодиорит порфир, кварц-серициттэй, метасоматит, гранит порфир
III-V	0.25-0.4	Маш бага элээх чанартай	цайвар шаргалдуу, цайвар саарал өнгөтэй ихэвчлэн жижиг ширхэгтэй цахиуржсан гранодиорит порфир, диабаз, микродиоритийн, сиенит порфирын болон сиенитын дэл судалтай, милонитжиж бутарсан чулуулгууд, жижиг ширхэгтэй кварцын судлаар хэрчигдсэн гранодиорит, хар саарал өнгөтэй кварцтай метасоматит
VI-VII	0.4-өөс дээш	Бага элээх чанартай	аплит маягийн боржин, кварцтай метасоматит, лимонитжсэн гранит, жижиг ширхэгтэй порфир маягийн гранодиорит

Хүдэр, чулуулгийн элээх чанарын зэрэглэл



3 дугаар зураг. Хүдэр чулуулгийн элээх чанарын диаграмм

Дээрх судалгааны үр дүнг үндэслэн боловсруулсан хүдэр, чулуулгийн элээх чанарын картаас үзэхэд уурхайн баруун болон баруун хойд тахлын зарим хэсгүүдэд хэт бага элээх чанартай, уурхайн ихэнх хэсгээр маш бага элээхчанартай харин төвийн заримхэсгүүдээр бага элээх чанартай чулуулгууд тархсан байгаа нь тогтоогдсон болно. (Зураг 5)

ХҮДЭР, ЧУЛУУЛГИЙН ЭЛЭЭХ ЧАНАРЫН КАРТ

Масштаб 1:2000



5 дугаар зураг. Эрдэнэтийн уурхайн хүдэр чулуулгийн элээх чанарын карт

Дүгнэлт

Чулуулгийн элээх чанарын үзүүлэлт нь үрэлтэнд ажилладаг багаж хэрэгслүүдийн элэгдлийн төлөвийг тогтоох цаашилбал хурдан элэгдэх материалуудын зардлын тооцоо хийхэд чухал ач холбогдолтой байдаг. Чулуулгийн элээх чанарт түүнийг бүрдүүлэгч хэсгүүдийн хатуулаг, хэлбэр, хэмжээ, мөхлөгжилт, тэдгээрийн хоорондох барьцалдах хүч ихээхэн нөлөөтэй. Тиймд эдгээр нөлөөлөх хүчин зүйлсээс хамаарч чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох янз бүрийн арга, ангиллууд боловсруулагдаж практикт ашиглагдаж байна. Тухайлбал, ОХУ-д Л.И.Барон, А.В.Кузнецов нарын арга, Н.И.Любимовын арга, Л.А.Шрейнер, П.С.Баландин, А.И.Спивак нарын арга, ангиллууд ВНИИБТ-ийн газрын тос, хийн ордуудын чулуулгийн элээх чанарын нэгтгэсэн ангилал, Европын улс орнуудад өргөн хэрэглэгддэг “CERCHAR” –ын арга, “LCPC” –ийн арга, “NTNU”-ийн арга, ангиллуудыг нэрлэж болох юм.

Нөгөө талаар тухайн орд бүр дээр чулуулгийн элээх чанар харилцан адилгүй байдгийг бидний Эрдэнэтийн зэс молибдений орд дээр, ил уурхайн хүрээнд хийсэн судалгаа харуулж байна. Тус ордод гранодиорит, порфир, метасоматитын төрлийн чулуулгууд өргөн тархсан. Эдгээр чулуулгууд элээх чанарын янз бүрийн ангиллуудын өөр өөр зэрэглэлд хамаарагдаж болохоор байгаа боловч ЦНИГРИ-ийн гэж нэрлэгдэх Н.И.Любимовын аргаар тодорхойлоход бүх чулуулгууд нь бага элээх чанартай байгаа нь тогтоогдсон болно. Тус ордын хүдрийн ил уурхайн талбай дахь чулуулгийн 22.38% нь багаэлээх чанартай, 12.52% нь хэт бага элээх чанартай, үлдсэн 65.1% нь маш бага элээх чанартай боловч өрөмдлөгийн зэрэг өндөртэй хатуу чулуулаг болох нь судалгааны үр дүнгийн 5-р зургийн картаас харагдаж байна.

Хэдийгээр элээх чанарын үзүүлэлт нь 0.5 –аас бага байгаа боловч чулуулгийн нэр төрөл, бүтэц, бүрэлдэхүүний онцлогийг харгалзан дотор нь 7 дэд зэрэглэлд хувааж болохыг санал болгож байгаа болно.

Ашигласан ном хэвлэл:

1. Сердюк Н.И., Куликов В.В и др. *Бурение скважин различного назначения*. Москва, РГГРУ. 2007.
2. Любимов Н.И. *Классификации горных пород и рациональное применение буровой техники*. М.: Недра. 1977.
3. “*Эрдэнэтийн ордын хүдэр чулуулгийн бат бэх, бутлагдах шинж чанарын судалгаа*” сэдэвт гэрээт ажлын тайлан. 2011.
4. Thuro K. & Käsling, H. *Classification of the abrasiveness of soil and rock*. Geomechanics & Tunnelling 2. 179-188. 2009.

ЦООНОГООР ДАМЖУУЛЖ ГАЗРЫН ГҮНИЙ ДУЛААНЫГ АШИГЛАХ НЬ

Д.Ганлхагва, Ц.Удвалхорлоо, С.Нинбо

(ШУТИС. ГГТС)

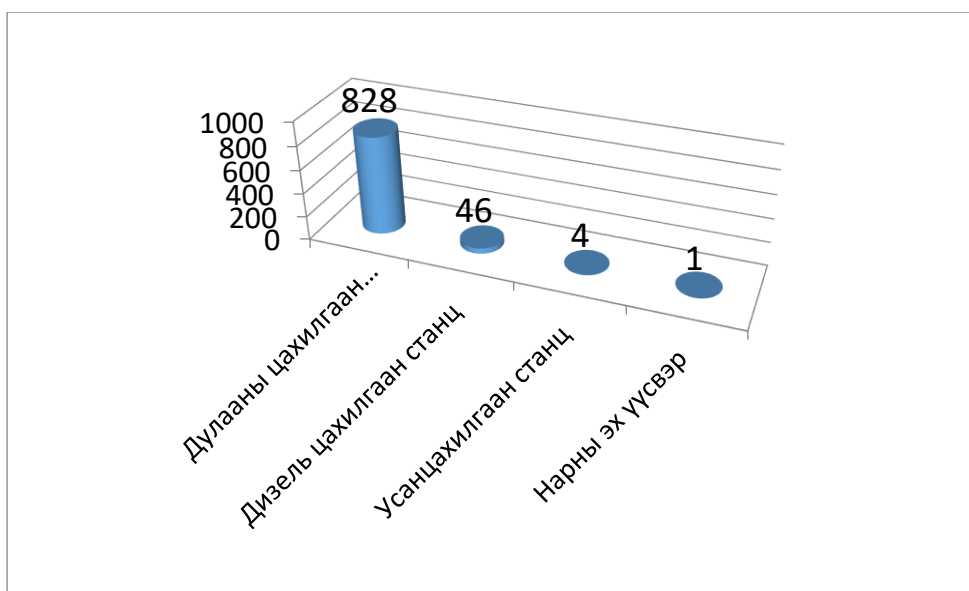
Хураангуй

Дэлхийн эрчим хүчний өнөөгийн хангамжийн 80% нүүрс, газрын тос, байгалийн хий зэрэг нөөц нь аажимаар шавхагдаж буй эх үүсвэр дээр тулгуурлаж байна. Хүн төрөлхтөн фотосинтезийн олон зуун мянган жилийн урвалын үр дүнд бий болсон үнэ цэнэтэй хязгаарлагдмал түлшний нөөцөө ашиглан түүнээс ялгарах хорт хаягдалаар хүрээлэн буй орчиноо бохирдуулсаар байна. Иймээс эрчим хүчний хэрэглээний уламжлалт арга технологийг одоогийнхоос илүү боловсронгуй, үр ашигтай болгохын зэрэгцээ эрчим хүчний хангамжийн эх үүсвэрийн бүтцэд эрс өөрчлөлт хийж, цаашид шавхагдашгүй нөөцтэй байгаль орчинд хор нөлөө багатай сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг илүү их ашиглах шаардлага тавигдаж байна.

Түлхүүр үг: сэргээгдэх эрчим хүч, өрөмдлөг, дулааны насос, хэрэглээ

Оршил

Эрчим хүчний хэрэгцээний тодорхой хувийг сэргээгдэх эрчим хүчээр хангах нь уламжлалт эрчим хүчний үйлдвэрлэлийг ихээхэн хэмжээгээр бууруулах урьдчилсан нөхцөл болно. Сүүлийн 20 гаруй жилд сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрийг илүү түлхүү ашиглах талаар аж үйлдвэржсэн орнууд асар их амжилтанд хүрч байна. Өнөөдөр дэлхийн эрчим хүчний нийлүүлэлтийн 80%-г хатуу түлш, 7%-г цөмийн эрчим хүч, 13%-г сэргээгдэх эрчим хүчийг ашиглан хангаж байна. Улсын хэмжээнд ашиглаж байгаа эрчим хүчний эх үүсвэрүүдийн суурилагдсан нийт хүчин чадал нь 878,4 МВт бөгөөд эх үүсвэрээр нь авч үзэн зураг 1-д харууллаа.



1 дүгээр зураг. Эрчим хүчний эх үүсвэр

Монгол улсын нарийвчилсан хайгуулаар тогтоогдсон 20 тэрбум тн нүүрсний арвин их баялаг нөөцтэй боловч нүүрсний орд газрууд нь цаг агаарын хувьд эрс тэс уур амьсгалтай өргөн уудам нутагт жигд биш тархаж байршсан учир нүүрсийг олборлох тээвэрлэх зардал жилээс жилд улам бүр өсөн нэмэгдэж байна. Энэ байдал нь улсын үйлдвэр болон хот суурин төвлөрөл ихтэй хэсэгт дулааны станц халаалтын зуухны ашиглалтын зардлыг улам бүр нэмэгдүүлж үр ашиггүй ажиллахад хүргэж байна. Мөн нүүрсийг шатаахад орчны агаарт хүхэр, хүхэрт хлор, фторын нэгдлүүд, цайр, хар тугалга, никель, зэс кадмы, мөнгөн ус зэрэг элементүүд, олон цагирагт нүүрстөрөгчид үүсдэг бөгөөд эдгээр нь хорт хавдарын эх үүсвэр болдог байна. Гэвч эдгээр дулааны станц, халаалтын зуухнууд нь яндангаар хаягдах хорт дэгдэмхий хий үнс, болон утааны хорт хаягдалыг барих төхөөрөмжүүдээр бүрэн тоноглогдоогүй байна. Энэ олон асуудлуудыг ухаалгаар шийдэх хэрэгсэл нь сэргээгдэх эрчим хүчийг ашиглах, байгалийн шавхагдашгүй нөөцөд тулгуурлан дулаан хангамжийн асуудалд шинэ технологи болон шинэчлэл хийх явдал юм.

Газрын гүний дулаан

Дэлхийн аль ч улс оронд хөрсийг 2-3м өрөмдөөд л 8-10°C хэмжээний дулаантай байдаг байна. Энэ дулаан ихэнхдээ тогтмол биш ба өнгөн хөрсний дулаан гэсэн үг юм. Ялангуяа цэвдэгшилт ихтэй хөрсөнд өвлийн нөхцөлд энэ дулаан нь өөрчлөгдөж байдаг. Тиймээс манай оронд дулааныг ашиглаж байгаа газар ихэвчлэн 100 орчим метр өрөмдлөг хийдэг. Ингэж өрөмдсөн гүний дулаан нь температурын хувьд тогтмол ба хувиралт өөрчлөлтөнд ихээр өртөхгүй. “Газрын хэвлийн дулаан” гэдэг нь /Геотерм/ гэсэн латин үг юм. Геотермийн эрчим хүч нь ашиглах явцад байгаль орчинд өчүүхэн хэмжээний нөлөө үзүүлдэг сэргээгдэх эрчим хүчний нэг төрөл юм. Дэлхийн халуун хайлмал цөмд цацраг идэвхит бодисын задралын үр дүнд дулаан ялгарна. Энэхүү дулаан нь чулуулаг давхаргын дулаан дамжуулалтаар буюу чулуулгын ан цаваар дээшилсэн хайлмал магма чулуулаг давхаргад хуримтлагдсанаар газрын гадаргууд ойртдог.

Геотермийн эрчим хүчний маш их нөөцтэй газрууд нь ихэвчлэн тивүүдийн хоорондох тектоникийн хагарлууд дээр оршиж галт уул, газар хөдлөлтэй холбоотой боловч геотермийн эрчим хүч дэлхийн ихэнх хэсэгт байдаг. Дулааны нөлөөгөөр гадаргын ус газрын доорх уст үед орж халснаар геотермийн эрчим хүч нь халуун ус, уур хэлбэртэй байдаг. Энэ халуун ус, уур нь дээш хөөрч резервуарт хуримтлагдах буюу халуун рашаан, халуун уур нь газрын гадарга дээр илэрч гарч ирдэг. Энэхүү резервуар руу өрөмдлөг хийх замаар халуун ус, уурыг цооногоор гарган авч ашигладаг.

Геотермийн эрчим хүч нь найдвартай, эдийн засгийн хувьд үр ашигтай, байгаль орчинд хоргүй, тогтвортой эрчим хүч юм. Малтмал түлштэй харьцуулахад геотермийн эрчим хүч нь дараах давуу талтай.

- Геотермийн халаалтын систем нь байгаль орчин болон оршин суугчдын эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх бохирдол үүсгэхгүй.
- Геотермийн эрчим хүч нь нөөцийн хувьд тогтвортой.
- Геотермийн эрчим хүчний системийг барьж байгуулах, ашиглах явцад шинэ ажлын байр бий болгох боломжтой. Үүнээс гадна геотермийн эрчим хүчийг ашиглаж усан бассейн, аялал жуулчлал, хүлэмжийн аж ахуй зэрэгт ажлын байр шууд бусаар бий болох боломжтой.

Газрын гүний дулааны ашиглалт, хэрэглээ

Газрын хөрс нь гүн хэсэгтээ устай нэгэн адил жилийн турш тогтмол температуртай байна. Газрын гүний дулааныг тодорхой гүнд хэвтээ болон босоо байрлуулсан хоолой-дулаан солилцуурын тусламжтайгаар цуглуулдаг. Газрын гүнд байрлуулсан хоолойг дараах 2 янзаар хэрэглэдэг. Үүнд:

- Хоолойгоор хөргөх шингэнийг эргүүлж газрын хөрсний дулааныг шууд авах;
- Хоолойгоор давсны уусмал буюу бусад хөлдөдгүй шингэнийг эргүүлж газрын хөрсний дулааныг завсрын дулаан солилцуураар дамжуулан авах;

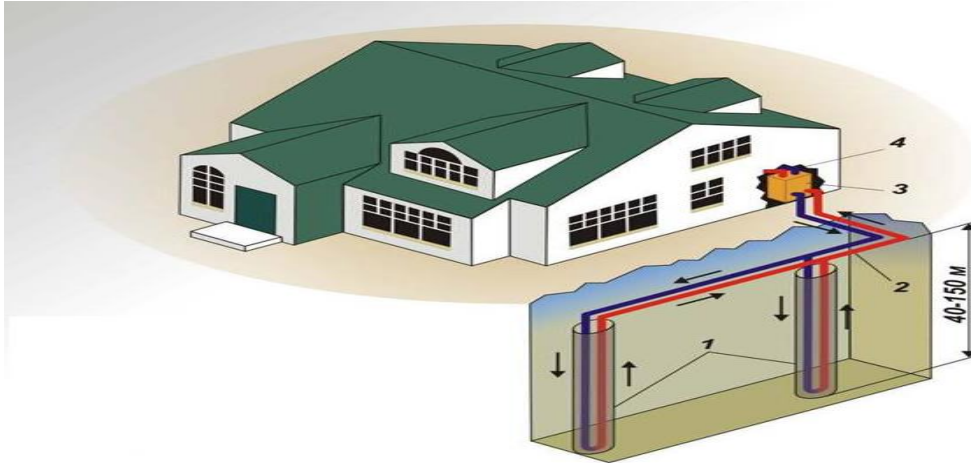
Газрын хөрсний дулааныг хэвтээ байрлуулсан хоолойгоор цуглуулахдаа гол төлөв полиетилэн хоолойг хэрэглэдэг ба хоолойг 1,2-1,5м гүнд өөр хооронд нь 0,5-0,7м зайтай, 1м² талбайд 1,43-2,0м урттай хоолой ноогдож байхаар байршуулдаг байна. Хоолой дахь даралтын алдагдалыг хэт ихэсгэхгүй байх үүднээс нийт урт нь 100м-с хэтрэхгүй байх ёстой.

Газрын өнгөн хөрсний дулаан нь үндсэндээ нарны цацрагийн дулаан, агаар болон хур тундасны усаар дамжсан дулааны нөлөөгөөр үүсч хуримтлагдсан дулаан юм. Харин 15-20м –с доош гүний дулаан нь үндсэндээ дэлхийн цөмөөс үүсч хуримтлагдаж буй дулаан юм.

Газрын өнгөн хөрсөнд дэлхийн цөмөөс ирж буй дулааны урсгал нь газарзүйн байрлалаас хамаарч маш бага хэмжээтэй буюу /0,05-0,12Вт/м²/ байх бөгөөд түүнийг нам потенциалтай дулааны эх үүсвэрийн зориулалтаар ашиглах боломжгүй гэж үздэг байна. Газрын өнгөн хөрс нь агаарын бөмбөлөг бүхий нүх сүвгүй усжсан, эрдэсжсэн байх тусам түүний дулаан багтаамж дулаан дамжуулалт нь өндөр байна. Газрын өнгөн хөрсөнд дулаан цуглуулах хоолойг өөр хооронд нь 0,5-0,7м зайтай байрлуулсан тохиолдолд 1м² талбайтай хөрснөөс авах чадал нь 10-35Вт байна. Газрын өнгөн хөрсний нэгж талбайгаас авах дулааны чадал нь хөрсний шинж чанараас хамаарч дараах хэмжээтэй байна. Үүнд:

- Хуурай элсэрхэг хөрс $q=20$ Вт
- Чийглэг элсэрхэг хөрс $q=35$ Вт
- Хуурай шаварлаг хөрс $q=45$ Вт
- Чийглэг шаварлаг хөрс $q=50$ Вт
- Уст үе давхарга $q=60$ Вт байна.

Энэ үзүүлэлтээс үзвэл ихэвчлэн гүн хэсэг мөн уст үе давхрага дээр дулаан их хэмжээгээр хуримтлагдана гэж үзэж болно.



2 дугаар зураг. Өрөмдсөн цооногоос газрын гүний дулаан авч ашиглаж буй байдал
1– Дулаан солилцох систем, 2 – Дулаан дамжуулагч шингэнтэй хоолой,
3 – Дулааны насос, 4 – Халаагч ус халаалтын хэсэг

Дулааны насос

Дулааны насосын ажиллах зарчим нь термодинамикийн урвуу цикл буюу хөргөлтийн циклийн зарчим дээр үндэслэсэн байдаг. Өөрөөр хэлбэл газрын хөрсний гүн дэх нам потенциалтай дулааныг ашиглан барилгын халаалт болон сэрүүцүүлгэнд ашиглах төхөөрөмжийг газрын гүний дулааны насос гэнэ. Анх энэ санааг Английн физикч У.Томсон, Лорд Кельвин нар 1852 онд анх дэвшүүлжээ. Гэвч энэ саналыг бараг 80 жилийн дараа буюу 1927 онд Английн инженер Холдейн бодит амьдралд анх удаа хэрэгжүүлсэн байна. Тэрээр гаднах орчны нам потенциалтай дулааныг ашиглаж Шотландад байгаа өөрийн хувийн орон сууцны дулаацуулга, халуун усны хэрэгцээг хангах зорилгоор 5 кВт бүхий чадалтай цахилгаан хөтлүүр бүхий аммиакаар ажилладаг хөргөлтийн төхөөрөмжийг 1927 онд ашиглалтанд оруулсан бөгөөд энэ нь мөн чанартаа дулааны насосыг практик хэрэглээнд оруулсан анхны оролдлого байсан байна.

Үүнээс хойш дулааны насос /heat pump/ дулааны насосын төхөөрөмж /heat pump installation/ гэсэн нэр томъёонуудыг дэлхий нийтээр хэрэглэх болсон байна. Дулааны насосын хөгжлийн үе шатуудыг дараах байдлаар авч үзэж болно.

1. Дулааны насосын төхөөрөмжийн туршилтын анхны загварыг зохион бүтээж турших үе 1927-1947 онууд
2. Дулааны насосыг их хэмжээгээр үйлдвэрлэж түүнийг кондиционерийн зориулалтаар ашиглаж байсан үе 1947-1962 онууд
3. Дулааны насосын эрэлт хэрэгцээ буурсан үе 1963-1971 онууд
4. Дулааны насос эрэлт хэрэгцээ эрс өссөн үе 1972-с одоог хүртэл өндөр хөгжилтэй орнуудад усны нөөцийн хомсдол үүссэн, байгалийн хийг түгээмэл ашиглах болсон, нефть бүтээгдэхүүний болон цахилгаан эрчим хүчний үнэ буурсан зэрэг шалтгаанаас болж 1963-1971 онуудад эрэлт хэрэгцээ нь буурсан. Өнөө үед дэлхий дахинд тулгамдаад байгаа эрчим хүчний нөөцийг хэмнэх, хүрээлэн байгаа орчныг хамгаалах цогц асуудал нь дулааны насосын төхөөрөмжийн хэрэглээг улам бүр нэмэгдүүлж байгаа бөгөөд дулааны насосны төхөөрөмж нь халаалт, халуун ус, кондиционерын хамгийн үр ашигтай системд тооцогдож байна. Дулааны насос хэрэглэж хэрэглээний халуун ус сүлжээний ус халаахад цахилгаан халаагуур хэрэглэснээс 3 - 5 дахин бага цахилгаан эрчим хүч зарцуулдаг байна. Газрын гүний дулааны насос нь дараах 2 төрөл байдаг. Үүнд

1. *Нээлттэй хэлхээ /Ус-Ус төрлийн дулааны насос/*

2. *Битүү хэлхээ /Хөрс – Ус төрлийн дулааны насос/*



3 дугаар зураг. Дулааны насосны ажиллах бүдүүвч

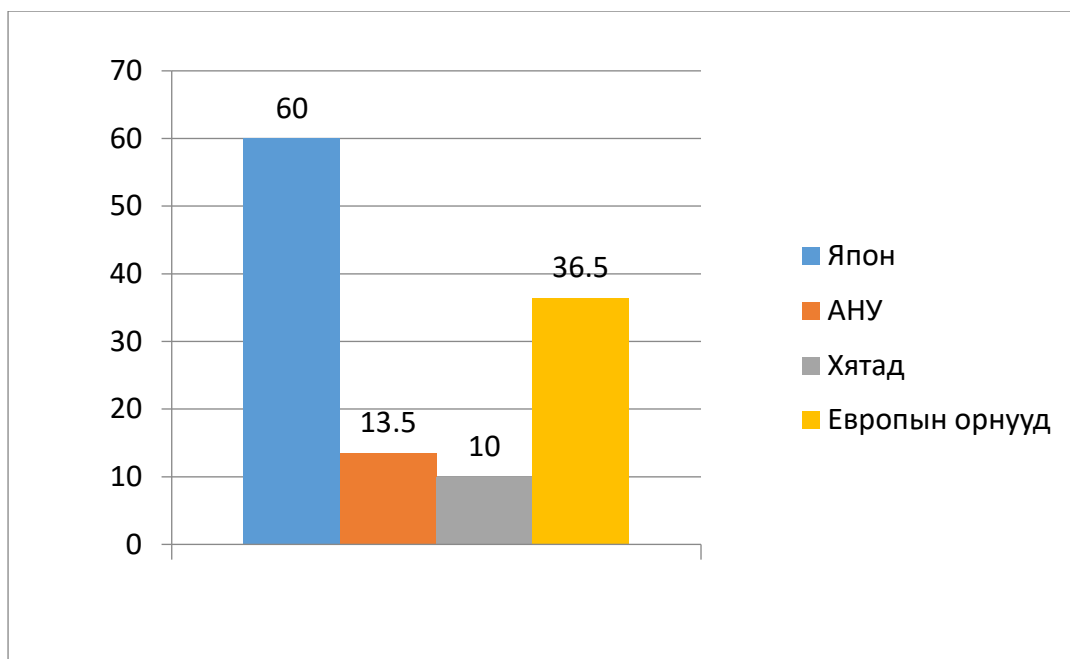
Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төв Японы Шимизу корпорацитай хамтран “Монгол орны нөхцөлд газрын гүний дулааны насос ашиглан барилгын эрчим хүчийг хэмнэх нь” нэртэй төслийн хүрээнд Төв аймгийн Сэргэлэн сумын нутагт газрын гүний дулааны хэмжилтийн туршилтын ажил хийж гүйцэтгэсэн. Энд газрын гүний эхний температур $4,27^{\circ}\text{C}$, хөрсний нягт 2200 кг/м^3 , хөрсний дулаан багтаамж $712 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$ байхад хэмжилтийн үр дүн дараах байдалтай гарсан байна.

Газрын гүний дулааны насосны ажиллагааны зарчим

Дулааны насос нь ууршуулагч /испаритель/, компрессор, конденсор, тэлэлтийн вентиль /дрессель/ гэсэн 4 үндсэн хэсгээс бүрдэнэ. Дулааны насос доторх ажлын биет нь хүний эрүүл мэндэд хоргүй, байгаль орчинд ээлтэй хасах температурт буцалдаг тусгай шингэн байна. Жишээ нь: R407C ажлын биетийг компрессорын туламжтайгаар битүү хэлхээ буюу испаритель, компрессор, конденсор, дрессель дотуур шахна. Испаритель доторх ажлын биет өөрөөс нь илүү температуртай нам потенциалт дулаантай дулаан солилцсоноор буцалж ууршин компрессорт оруулж шахна. Ингэхэд хөргөлтийн биетийн температур даралт өсдөг. Дараа нь шахалтад орсон халуун уур конденсорын дулаан солилцуур руу урсана. Конденсорын дулаан солилцуурыг ус эсвэл агаараар хөргөж байдаг. Дулаан солилцуурын хүйтэн гадаргуу дээр халуун уур конденсацд орж шингэн болох явцдаа дулаанаа конденсорын дулаан солилцуурыг хөргөж байгаа усанд өгч халаана. Ингэж халсан усыг бид хэрэглээний халуун ус эсвэл халаалтад ашигладаг. Шингэрсэн хөргөлтийн биет дрессельд орно. Тэнд шингэн нь даралт болон температураа алдаад дахиад испаритель руу орно. Ингэж процесс цааш дахин давтан эргэлдэнэ. Эргэлтийн процесс компрессор ажиллаж байгаа нөхцөлд үргэлжилсээр л байна.

Орчин үеийн дулааны насосны үйлдвэрлэл тэдгээрийн судалгаа

2013 оны байдлаар 120 гаруй сая дулааны насос суурилагдсан ба тэдгээрийг төвлөрсөн дулаан хангамжийн эх үүсвэрийн зориулалтаар дулааны насосын станцуудыг барьж байгуулан ашиглаж байгаа бөгөөд улс тус бүрээр зураг 3-р үзүүлэв. Өнөөгийн байдлаар Шведийн IVT, MECMASTER, TERMIA, Австрийн OCHSNER, Германы VAILLANT, VISSMAN, STIEBEL, ELTRON, Италийн CLIMAVENETA, CLIVET, Америкийн CARRIER, AERTEK YOURK, Чехословакийн PZP, COMPLET, G-MAR, Японы HITACHI, DAIKIN OXY-н Экип, ННФ, ТРИТОН, РЗП, ЭНЕРГИЯ зэрэг фирм компани коропацууд төрөл бүрийн хийц хүчин чадалтай дулааны насосууд үйлдвэрлэж байна.



4 дүгээр зураг. Улс орнуудад дулааны насосыг ашиглаж байгаа байдал

Газрын гүний дулааны өрөмдлөг, ба технологийн хувьд

Газрын гүнээс дулаан гарган авах найдвартай чухал эх үүсвэрийн нэг нь гүний цооног юм. Манай орны хувьд газрын хөрс нь 8м-с доош $+10C^0$ дулаантай байх ба энэ нь жилийн туршид тогтмол гэж үздэг. Одоогоор Монголд өрөмдөж байгаа цооног ихэвчлэн 30 - 100м гүнтэй өрөмдөгдөж байна. Энэ нь тухайн газрын хөрс чулуулгийн шинж чанар ба тухайн халаах барилга байгууламжийн талбайн хэмжээнээс ихээхэн хамааралтай.

Газрын гүний дулааны цооног өрөмдсөний давуу тал нь:

- Хүн ам шигүү суурьшсан зэргэлдээх барилга байгууламж ихтэй газарт бага зайг эзэлнэ.
- Гүн өрөмдсөн цооногт дулаан өгөлт нь тогтвортой байна.
- Ашиглалтын үеийн аюулгүй ажиллагаа
- Цооног зоонд тоноглох үед хялбар
- Зуны цагт сэрүүцүүлэх кондешин маягаар ашиглах боломжтой.

Дулаан гаргаж авах цооногийн хоорондох зай нь 5м байна. Өрөмдсөн цооног ба шингэнээр дүүргэсэн хоолойгоо газрын хөрсөнд нэг цул болгож өгнө. Ингэхийн тулд зориулалтын тусгай бетон зуурмаг дүүргэн бэхжүүлэлт хийж өгнө. Үүний дараа ус ба шингэнээр дүүргэгдсэн хоолойн дулаан өгөлт нь 1м тутамд 50Вт байх ба доошлох тусам нэмэгдэнэ.

Тоног төхөөрөмжийн хувьд: Дулааны цооног гаргах үйл ажиллагаанд хүндрэл бэрхшээл ихээр тохиолдохгүй бөгөөд цооногийг голч нь 200 - 350мм-н голчтой өрөмдлөг ихэвчлэн хийнэ. Үүнд тохирох орчин үеийн аль ч дэвшилтэт өрмийн тоног төхөөрөмжийг ашиглаж болно. Тухайлбал: Солонгос улсад үйлдвэрлэгдсэн **POWER 6000SD-RS, POWER 7000SD, POWER 9000SD** маркийн өрмийн машинууд мөн Хятад болон Японы овор хэмжээ бага ч гэсэн 132-200м хүртэл өрөмдөх хүчин чадалтай өртөг зардал бага тооцогддог өрмийн суурь машинуудыг хэрэглэж болно. Манай орны нөхцөлд цооног өрөмдөн газрын гүнээс дулаан гарган ашигласаныг хүснэгт 2-оор харуулав.

Төв аймагт хийсэн өрөмдлөгийн цооногийн гүн, болон тоо

Объектуудын нэр	Объектуудын талбай, м ²	Цооногийн гүн, м	Голч, мм	Цооногийн тоо
Цэцэрлэг	1120	100	132-200	27
Сургууль	2172	60	132-200	49
Эмнэлэг	610	30	132-200	21

Өрөмдлөг хийсэн тоног төхөөрөмжүүдийн ажлын байран дээрх байдлыг зураг 5, 6 - д үзүүлэв.



5 дугаар зураг. POWER 4000 маркын өрмийн төхөөрөмж



6 дугаар зураг. Хуванцар хоолой

Дүгнэлт

Энэ судалгааны ажлаас харахад цаашид Монгол орны газрын гүний геотермийн эрчим хүчийг байгальд ээлтэй байдлаар нь ашиглавал зарим нэг бүс нутгийн төвөөс алслагдсан мөн уст үе давхарга ойрхон байгаа баруун болон хангайн сум, суурин газрын цахилгаан болон дулаан, халуун усны хэрэгцээг хангахад дөхөм болно. Мөн хөдөө орон нутагт ажиллаж байгаа томоохон уул уурхайн болон геологи хайгуулын зарим компаниуд үйл ажиллагаандаа нэвтрүүлж шинэ технологийг нутагшуулах асуудлыг нэн даруй шийдвэрлэвэл зохино. Үүний тулд

1. Газрын гүний дулааны өрөмдлөгийн хувьд тухайн дулааныг ашиглах гэж байгаа барилга байгууламж, хот суурингийн объектыг талбай, түүний дулааны алдагдал зэргийг харгалзан үзэж өрөмдлөгийн ажлыг гүйцэтгэх

2. Судалгаанд авсан Төв аймаг дахь “Газрын гүний дулааны төсөл”-н хувьд эдийн засгийн нийт зардлын нилээд хэсгийг өрөмдлөгийн зардал эзлэж байгаа бөгөөд тухайн өрөмдлөгийн ажлыг өртөг багатай байдлаар шийдэх нь чухал гэж үзлээ. Тухайлбал орчин үеийн бага гүнтэй томоохон хэмжээний диаметртай өрөмдлөгийг хийх хүчин чадалтай тоног төхөөрөмжийг сонгож, ашиглах,

3. Геологийн хувьд тухайн өрөмдлөг хийх газар, хот суурины чулуулгийн шинж чанарт тохирсон тоног төхөөрөмжийн сонголт зэрэг өрөмдлөгийн технологи менежментийн хувьд шинэчлэлт хийх шаардлагатай юм.

Ашигласан ном хэвлэл:

1. Амерханов Р.А “Тепловые насосы” М.ЭАУ. 2005
2. Батмөнх С., Бэхтөр.М., Намхайням.Д “Хот суурин газрын дулаан хангамж”.УБ.: 1990

3. “Монголын геологи ба ашигт малтмал” VI боть Литосферийн плитийн тектоник 2009. 487х
4. Сүхээ.Ш “Уурхайн хаядас ус ба нам потенциалтай дулааныг ашиглах судалгаа”. Бэрхийн хайлуур
жоншны ордын жишээн дээр /Ph.D/ Докторын ажил. 2011.
5. Сэргээгдэх эрчим хүчний үндэсний төвийн судалгаа мэдээлэл
6. www.google.mn
7. <http://www.yandex.ru/>

ЗАНАРЫН ӨРӨМДЛӨГИЙН ЗОРИЛГО, НӨХЦӨЛ

Ж.Цэвээнжав*, Д.Ундармаа*, Б.Шихтулга**, Н.Одсайхан*

* ШУТИС, ГГТС, ** "Эрдэндриллинг" ХХК

Оршил

Сүүлийн үед шатдаг занарын тухай их ярьж, бичиж, эрэх, хайх, нөөцийг нь тогтоох, олборлох, шатахуун-түлш гарган авах талаар төсөл, хөтөлбөрүүд ч боловсрогдох болов. 1994 онд шатдаг занарын нөөцийг тодорхой мэдээлэлтэй 9 сав, 3 ордын нийт талбайн зөвхөн 19% дээр **788 тэрбум тонн** гэж таамагдсан ба энд органик бодисын агуулга нь дунджаар 18-28%, Өгийнуур, Өвөржаргалантын болон Дундговь, Нялга, Чойбалсангийн савын зарим дэд сав, орд, илрэлийн давирхайн нөөц 22,7 тэрбум тонноор үнэлэгдсэн байна. Шатдаг занар манайд нүүрстэй өрсөлдөж, эрчим хүчний түлш болох чадваргүй, харин шингэн түлш гаргаж авах эх үүсвэрийн хувьд сонирхол татаж байгаа болно. Энэ чиглэлээр газрын хэвлийн гүнд байгаа түүхий эдийг эрж хайх, нөөцийг нь тооцох, түүгээр ч барахгүй олборлож ашиглахад **өрөмдлөг** зайлшгүй хэрэглэгдэх бөгөөд иймээс энэхүү өгүүлэлд занарын өрөмдлөгийн **зорилго, нөхцлийн** талаар авч үзсэн, уг асуудал энэ чиглэлийн төсөл хөтөлбөрийн **чухал хэсэг, хүндийн төв** нь болно.

Үндсэн хэсэг



Шатдаг занар нь органик бодисын ([кероген](#)) өндөр агуулга бүхий нарийн ширхэгтэй [тунамал чулуулаг](#) юм. Шатдаг занараас [түүхий газрын тостой](#) төстэй найрлага бүхий шингэн [нүүрсустөрөгч](#) гарган авч болно. Шатдаг занар нь геологийн нэр томъёоны хувьд [занараас](#) өөр чулуулаг бөгөөд, шатдаг занараас гарган авсан тос нь газрын тосноос бага зэрэг ялгаатай байна[1]. Шатдаг занар нь харьцангуй өргөн тархалттай [ашигт малтмал](#) бөгөөд томоохон ордууд [АНУ](#), [Бразил](#), [БНХАУ](#), [Эстонд](#) байдаг. Дэлхийн шатдаг занарын нөөц (*газрын тосонд шилжүүлснээр*) **2.8–3.3 трилион** ($2.8-3.3 \times 10^{12}$) [баррель](#) байна[2-5].

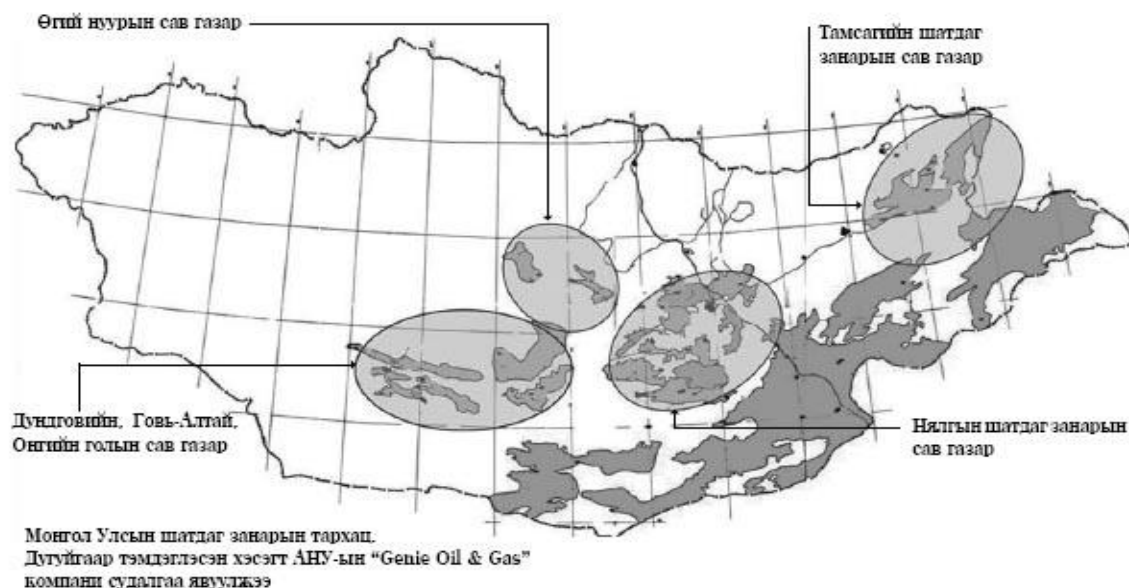
Газрын тосны нөөц шавхагдаж, үнэ ихээр нэмэгдэж буй өнөө үед шатдаг занар нь газрын тосыг орлох эрчим хүчний эх үүсвэр гэж тооцогдож байгаа болно[8,9].



Зохиосон Д.Бат-Эрдэнэ.
Зарим сав, орд илрэгийн нэрийг тоогоор тэмдэглэв: 1-Дарангийн дэд сав, 2-Улаан хоолойн говийн дэд сав, 3-Өлзийт нуур, 4-Хүрэлт улаан, 5-Нүхт, 6-Унат овоо, 7-Байнакаргалан, 8-Хөхт шав

3 дүгээр зураг. Монголын шатдаг занарын орд, савын байршилны зураг

Монголын нутаг дэвсгэрт нийт **312 мянган хавтгай дөрвөлжин км** талбайд шатдаг занарын нөөцийг тодорхой мэдээлэлтэй **9 сав газрын 19 талбай, 3 орд**, хэд хэдэн илрэл дээр **788 тэрбум тонн** гэж тооцоолсон байна[1]. Сүүлийн 20 гаруй жилд энэ төрлийн ашигт малтмалын эрэл, хайгуул судалгааг бага боловч явуулж, Дундговийн Хөөт, Эдэмт, Төв аймгийн Эрдэнэсант, Сүхбаатарын Далай булагийн ордуудын нөөцийг тооцоолж, шатдаг занарын нөөц **1.5 тэрбум** орчим тонноор нэмэгдүүлсэн байна. Манайд шатдаг занарын судалгаа хайгуулын ажил зохих түвшинд хийгдэж байсан, тэртээ 1970-1980-иад онуудад БНМАУ, ЗХУ (*тэр үеийн нэрээр*)-ын геологичид, эрдэмтэд хамтарсан хайгуул судалгаа явуулж дээрхи сав газар, орд, нөөцийн таамаглалыг гаргасан байдаг. **1990-ээд** оны эхээр манай эрдэмтэн-геологич Д.Бат-Эрдэнэ, Л.Жаргал нар монгол орны шатдаг занарын тархацын газрын зураг гаргаж мэдээллийг нэгтгэн судалсан байдаг (зураг-2). Шатдаг занар (*oil shale*), занарын тос (*shale oil-эх чулуулаг дотор үүссэн тос, хараахан гадагшилж амжаагүй*) хоёр хоорондоо ялгаатай, харин эдгээрийг хооронд нь хольж хутгах ойлгох нь түгээмэл байна. Юуны түрүүнд бид энэ ойлголтуудыг цэгцэлж мэргэжлийн үүднээс зөв тодорхойлох хэрэгтэй байна. Одоо бол бид **шатдаг занар (*oil shale*)**-ын талаар ярьж, бичиж байна. Шатдаг занар гэдэг нь органикын агуулга өндөр, кероген 5-45%-тай карбонат, элсэн чулуу, занар зэрэг ямар ч чулуулаг байж болох бөгөөд манайд шатдаг занар нь ихэвчлэн элсэн чулууны хэлбэрээр тохиолдоно.



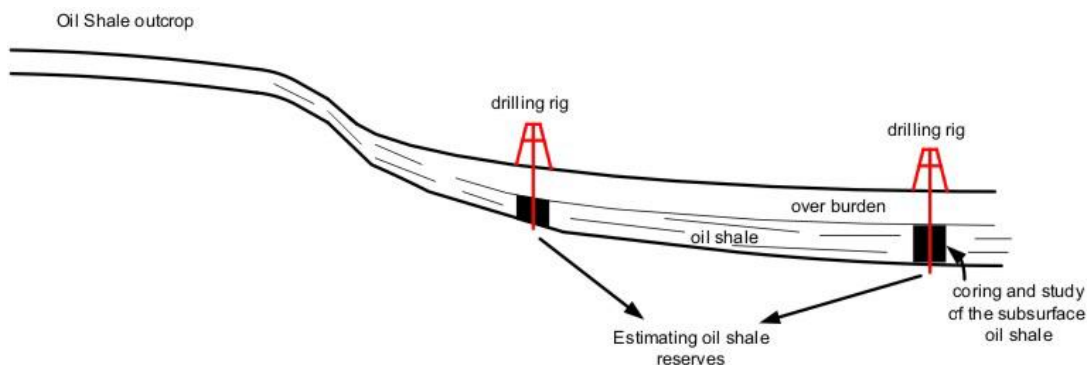
2 дугаар зураг. Монголын шатдаг занарын тархац

Занарын тос (*shale oil*), хий (*shale gas*)-г эрж хайх, нөөцийг нь тооцоолох, олборлоход **өрөмдлөг маш чухал** бөгөөд **зонхилон хэрэглэгдэнэ** (зураг-3).

Сүүлийн үед АНУ-ын дэлхийд томоохон “Жени Ойл Шейл”-ын монгол дахь салбар “Жени Ойл Шейл Монголиа” компанийнхан манай нутаг дэвсгэр дээр шатдаг занарын судалгааг эхлүүлж, хөрөнгө оруулалт хийж, ихээхэн хүчин чармайлт гарган ажиллаж байна. Манай дотоодын хөрөнгө оруулалттай, үндэсний “МАК”, “Нарантуул трейд” компаниуд энэ чиглэлээр эрчимтэй ажиллаж байгаа бөгөөд гаднаас Францын “Тотал” хамтрах санал тавиад байгаа болно.

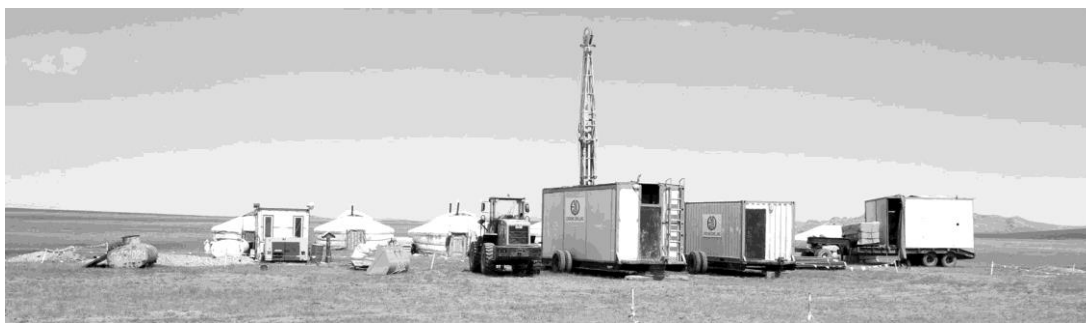
Занарын судалгааны идэвхтэй үе буюу 1990 оны эхэнд манай оронд Японы “ИТИ” хэмээх төсөл боловсрогдож, шатдаг занарыг судлах хүсэлт тавьж, Ээдэмтийн ордоос дээж авч судлахад 20 хувийн давирхай ялгарч, тус орд газрыг ашиглах нь эдийн засгийн хувьд үр ашигтай нь тогтоогдсон бөгөөд одоо 487 сая тонн занарын буюу **32 сая тонн занарын тосны нөөцтэй** гэж Ашигт малтмалын газарт бүртгэгдсэн энэ ордыг олборлон газрын тосны шингэн бүтээгдэхүүн гарган авах судалгааг **МАК** компани хийж байна.

Занарын хайгуул-судалгаа эрчимжиж, улмаар олборлох, боловсруулах асуудал яригдаж байгаа өнөө үед энэ чиглэлийн **өрөмдлөгийн зорилго, нөхцлийн** талаар авч үзэх нь чухал ач холбогдолтой юм. Занарын **өрөмдлөгийн зорилго** нь кероген өндөртэй хурдас-чулуулаг, хуримтлал-давхаргыг эрэх-хайх, нөөцийг тооцоолох, олборлох-газрын гүнд боловсруулахад **өрөмдлөг зайлшгүй** хийгдэж, цооногийн дээж, түүний шинжилгээгээр нөөц бодогдож, өрөмдлөгийн цооногоор олборлолт-боловсруулалт явагддаг. Шатдаг занарт **энерготехнологийн аргаар боловсруулах (*ex-situ*)**, газрын гүнд **хийжүүлж, шингэрүүлэх технологийн аргаар боловсруулах (*In-situ*)** гэсэн хоёр технологийг ихэвчлэн ашиглаж байгаа юм.



3 дугаар зураг. Шатдаг занарын өрөмдлөгийн төрөл

Энгийнээр илэрхийлвэл, занарын давхаргыг босоо ба хэвтээ цооногоор нэвтэлж газрын гүнд нь бутлан сийрэгжүүлээд, дараа нь халааж шингэн ба хийн бүтээгдэхүүнийг цооногоор соруулж авах буюу In-situ технологи, нөгөөх нь уламжлалт ил уурхайн олборлох арга Ex-situ технологи. Аль аль нь эерэг болоод сөрөг талтай. Хамгийн гол нь байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл багатай, эдийн засгийн өндөр үр ашигтай технологийг ашиглах нь чухал. Шатдаг занарын давхарга хэр газрын гүнд байгаагаас шалтгаалаад хоёр технологийг зэрэгцүүлж явах шаардлага гарах байх.

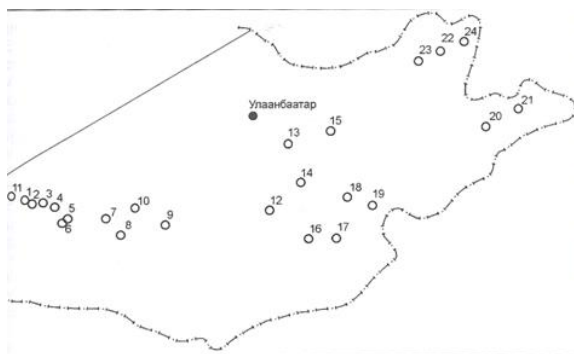


4 дүгээр зураг. Шатдаг занарын өрөмдлөгийн хээрийн анги
("Эрдэнэдриллинг"ХХК)

Занарыг газрын гүнд боловсруулах **"In Situ"** технологийн ажлыг удирдан хөгжүүлж Америкт 268 патент авсан эрдэмтэн доктор Харолд Винегарыг судалгаагаар Монголын шатдаг занар дэлхийд чанараараа тэргүүлэх хандлагатай болох нь тогтоогдсон байна.

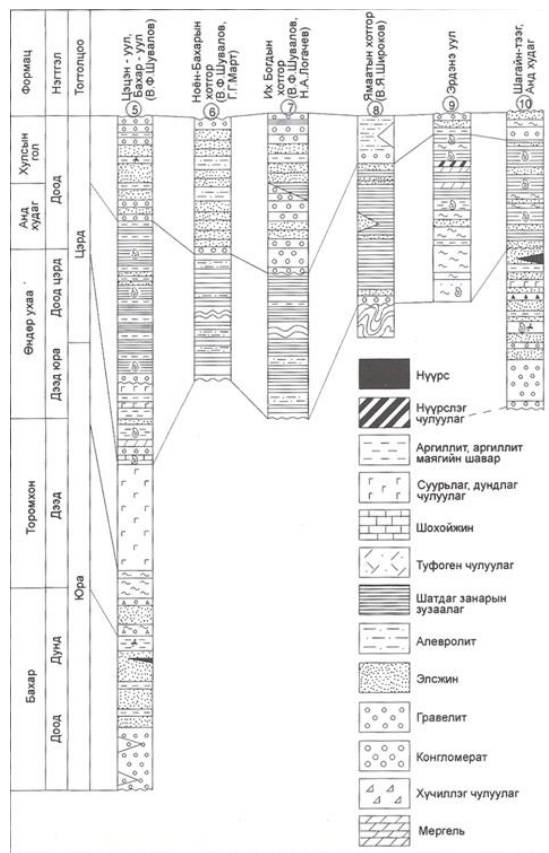
АНУ-ын "Жени-энержи" компанийн эрдэмтэн тэрээр компанийнхаа шугамаар манай улсын Төв аймгийн Бүрэн, Эрдэнэсант сумдын дунд оршдог Өвөржаргалантын хөндийн занар агуулсан хотгор болон өөр хэд хэдэн газарт явуулсан өрөмдлөгийн дээжид хийсэн нарийвчилсан шинжилгээний өгөгдөлд тулгуурлан дээрхи дүгнэлтийг гаргажээ. Манай шатдаг занарын хүхрийн хэмжээ маш бага, бараг байхгүйг гадны эрдэмтэд онцолж байна.

Орчин үед манайд төдийгүй дэлхий дахинд занарыг ихээхэн сонирхож байгаа бөгөөд энэ нь АНУ-аас эхлэлтэй өрөмдлөгийн шинэ буюу **"хагалгааны"** (*"fracking"*) технологийг 2002 оноос АНУ-ын Умард Дакотад хэрэглэснээр занараас үлэмж хэмжээний нүүсүстөрөгчийн нэгдэл гарган авах боломжтой нь тогтоогдсог явдал юм. **"Занарын тэсрэлт"**-ийг бий болгосон өрөмдлөгийн шинэ технологи нь уламжлалт босоо өрөмдлөг ба шинэ хэвтээ (*хөндлөн*) өрөмдлөгийн хослол юм. Газрын гүнд байгаа занарын давхаргад нэвтрэхийн тулд олон босоо цооног өрөмддөг байсан бол шинэ технологиор нэг босоо цооногоос давхаргыг хаван хэд хэдэн хэвтээ цооногуудыг салаалан өрөмдөж, хайгуул-олборлолтын үйл ажиллагааг эрчимтэй явуулах болсон.

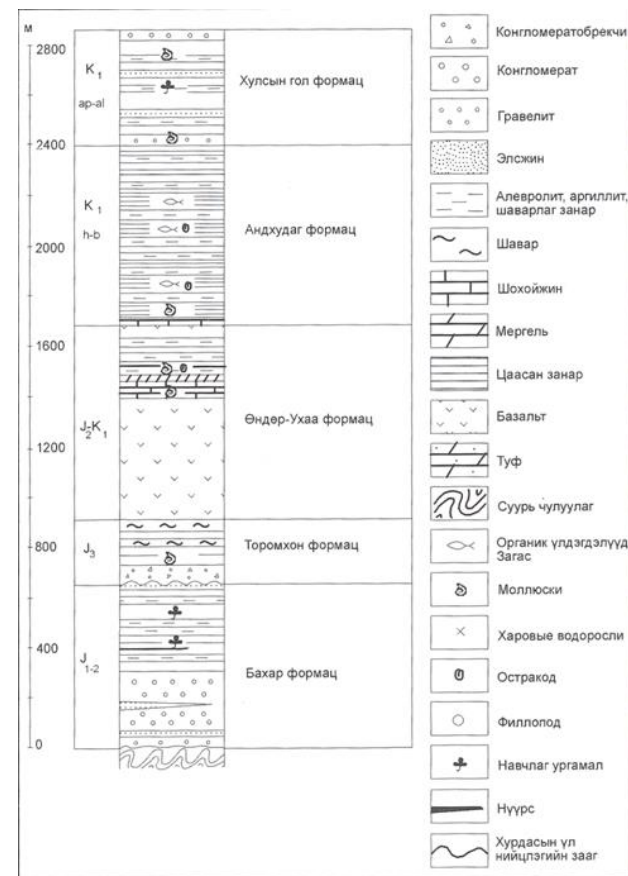


5 дугаар зураг. Шатдаг занарын давхарга зүйн зүсэлтүүдийн байршил

Манай орны төв, зүүн, зүүн-өмнөд, өмнөт хэсгийн шатдаг занарын сав газруудаас авсан дээжүүд дээр хийсэн давхарга зүйн байршил, хурдас чулуулгийн төрөл ангиллыг авч үзэх нь занарын өрөмдлөгийн талбайн болон гүний нөхцлийг урьдчилсан байдлаар тогтооход чухал ач холбогдолтой юм (зураг-5-7).



6 дугаар зураг. Говь-Алтай, Онгийн гол, Төгрөгийн шатдаг занарын савуудын мезозойн хурдсын давхарга зүйн бүдүүвч



7 дугаар зураг. Нууруудын хотгор, Говь-Алтай, Онгийн гол, Төгрөгийн шатдаг занарын савуудын давхрага зүйн нэгдсэн зүсэлт

Өрөмдлөгийн нөхцлийн гол шалгуур болох гүний геологийн тогтцыг хурдас чулуулгийн төрлөөр авч үзвэл занарын ордод гадаргуугаасаа ямагт шавар 10м орчим зузаантай шавар элсжингийн холимог үе, цаашид шаварлаг карбонатлаг занарын мөн 10 орчим метр зузаалаг улмаар ойролцоогоор 20метр зузаантай хуудсархаг занар, элсжин, шаврын үеүүд, цаашид шаварлаг, хуудсархаг занарын үеүд ээлжилсээр мергель өгөршсөн боржингийн ул суурьт тулдаг байна.

Эндээс занарын давхаргын нийт зузаан нь 40-100м зарим ховор тохиолдолд 150-200м хүрдэг байна. занар шаврын үед цооногийн хана тогтвортой өрөмдлөг хэвийн явагдах боловч хайрга, элс, нэн ялангуяа “хөвдөг түрдэг” элсний үед дээжийн гарц багасаж цооногийн хана нурах, баарах, өрмийн сумыг барих зэрэг хүндрэлүүд практикаас ажиглагдсан болно. Цооногийн хийцийн хувьд амсрын чиглүүлэгч бэхэлгээг 5-6м-ийн гүнд PQ голчоор, цаашид HQ голчоор өрөмдөж дээжлэлт хийх технологитой бөгөөд зарм геологийн хүндрэлтэй болон гүний цооногийн ($>500-800\text{м}$) зэрэг NQ голчид шилжих шаардлагатай байдаг болно. Эдгээр нь босоо цооногийн өрөмдлөгт ажиглагдсан бөгөөд манай оронд хэвтээ болон салаавчилсан цооногийг одоогоор (*олборлолт-боловсруулалт эхлээгүй тул*) өрөмдөөгүй байгаа болно.

Дүгнэлт:

1. Занарын орд объектын өрөмдлөгийн зорилго нь зөвхөн хайгуул-судалгаа, нөөцийн тооцооноос гадна занарыг гүнд нь боловсруулж, бүтээгдэхүүнийг гадаргууд цооногоор гаргах авахад оршино.
2. Занарын өрөмдлөгийн нөхцөл нь ерөнхийдөө нүүрс, уран, барилгын материалын зэрэг тунамалын ашигт малтмалын ордуудынхтай ойролцоо боловч олборлолт-боловсруулалтын зорилгоор хэвтээ болон салаалсан цооногийг өрөмдөх шаардлага тавигддаг онцлогтой байна.
3. Манай улсад занарын сайн чанарын арвин их нөөцтэй бөгөөд занарын хайгуул-олборлолт-боловсруулалтын талаар төр засаг, гадаад дотоодын хөрөнгө оруулагчид ихээхэн анхааран ажиллаж **“Шатдаг занар”** хөтөлбөрийг боловсруулан хэрэгжүүлэх, улмаар газрын тосны уламжлалт бус эх үүсвэрүүдийн хайгуул-олборлолт-боловсруулалтын талаар хөрөнгө оруулалтыг дэмжиж, эрх зүйн орчныг шинээр бий болгох, боловсронгуй болгох талаар анхааран ажиллаж байна.

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. *Монголын геологи ба ашигт малтмал*. V боть. Шатах ашигт малтмал. УБ.: 2009. 390х.
2. Бат-Эрдэнэ Д. *Монголын шатдаг занарын орд, сав газрууд*. УБ.: 1998.
3. *Oil Shale*. A Scientific-Technical Journal. Estonian Academy Publishers. ISSN 0208-189X
4. Selected online oil shale publications by the U.S. Geological Survey
5. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry article on oil shale (requires registration).
6. Mihkel Koel (1999). *Estonian oil shale*.
7. 27th Oil Shale Symposium
8. Daniel Fine. *Oil Shale: Toward a Strategic Unconventional Fuels Supply Policy*
9. Statement Of Thomas Lonnie Assistant Director for Minerals, Realty & Resource Protection, Bureau of Land Management, U.S. Department of the Interior before the Senate Energy and Natural Resources Committee. Oversight Hearing on Oil Shale Development Efforts

ЧИГЛЭЛТЭЙ ӨРӨМДЛӨГИЙН ҮР АШГИЙН ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНДЭСЛЭЛ

Б.Энхбаяр, Д.Ганлхагва, Ц.Удвалхорлоо

ШУТИС, ГГТС

Хураангуй:

Цооногийг зориудаар хазайлгах чиглэлтэй өрөмдлөг нь хатуу ашигт малтмалын ордыг хайх үед хийгдэх өрөмдлөгийн ажилд шинэ аргуудыг хөгжүүлсэн бөгөөд энэ өрөмдлөгийн аргын техник-технологийн боловсруулалт нь шинжлэх ухаан техник, технологийн дэвшилд чухал ололтуудыг авчирсан юм.

Түлхүүр үг: Өрөмдлөг, цооногийн хазайлт, чиглэлтэй ба олон мөргөцөгт өрөмдлөг, технологи

Оршил:

Чиглэлтэй өрөмдлөгийн арга болон техник технологийн эдийн засгийн үр ашгийн үнэлгээ нь өрөмдөж буй цооногийн нэг метр өрөмдлөгийн өөрийн өртгөөр тодорхойлогддог.

Чиглэлт өрөмдлөгийн эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо, аргачлал

Чиглэлтэй өрөмдлөгийн 1 метр өрөмдлөгийн өөрийн өртөг түүний үзүүрийн багаж болон сумны иж бүрдлийг тооцохгүйгээр дараах томъёогоор тодорхойлогдоно.

$$C_{\theta} = \frac{C_{cm}}{T_g} \left(\frac{1}{V_m} + \frac{T_{\theta\theta}}{l_p} \right)$$

(1)

энд

C_{cm} - өрөмдлөгийн төхөөрөмжийн үзүүрийн багаж, сумны иж бүрдэл зэргийг тооцоогүй 1 суурь машин-ээлжийн ажлын өртөг

T_g - ээлжийн үргэлжлэх хугацаа, цаг

V_m - өрөмдлөгийн механик хурд, м/цаг

$T_{\theta\theta}$ - өргөлт буулгалт болон бусад ажлын үргэлжлэх хугацаа, цаг

l_p - нэг удаагийн нэвтрэлтийн гүнзгийрэлт, м

Ерөнхий байдлаар 1 метр өрөмдлөгийн өөрийн өртгийг нэг “суурь машин-ээлж”-ийн бүтээлээр тодорхойлогдоно гэж үзвэл томъёо нь дараах байдлаар илэрхийлэгдэж болох юм.

$$C_{\theta} = \frac{C_{cm}}{P}$$

(2)

энд

P - өрөмдлөгийн 1 суурь машин-ээлжийн бүтээл, м

$$P = \frac{T_{\Sigma}(1 - k_{mv})}{\left(\frac{1}{V_m} + \frac{T_{\theta\theta} + T_{um} + T_{muc}}{l_p} \right)}$$

(3)

энд

k_{mv} - өрөмдлөгийн төхөөрөмжийн техникийн үйлчилгээнд зарцуулах хугацаа, цаг

T_{um} - шпиндельт өрөмдлөгийн төхөөрөмжийн нэг удаагийн нэвтрэлтийн үед шпинделд өрөмдлөгийн сумны цувааг бэхлэх хугацаа, цаг

T_{muc} - чиглэлтэй өрөмдлөгийн технологийн процессийн үед нэг удаагийн нэвтрэлтэнд хийгдэх туслах болон тусгайлсан ажилд зарцуулах хугацаа, цаг

$$C_{\theta} = \frac{C_{cm} + C_{xaz} + C_{vb} + C_{\theta x} + C_{ub}}{P - \Delta P_o}$$

(4)

энд

C_{xaz} - нэг суурь машин-ээлжийн ажилд харгалзах хазайлгагчийг суурилуулах ажилд зарцуулагдах хугацаа, цаг

C_{vb} - нэг суурь машин-ээлжийн ажилд харгалзах үзүүрийн багаж болон сумны иж бүрдлийг угсрахад зарцуулагдах хугацаа, цаг

$C_{\theta x}$ - нэг суурь машин-ээлжийн ажилд харгалзах байгалийн хазайлтын зүй тогтлыг тодорхойлох аргачлалын боловсруулалтанд зарцуулагдах хугацаа, цаг

C_{ub} - нэг суурь машин-ээлжийн ажилд харгалзах цооногийн хөндийн уртын ихсэлт багасалт гарах үед тухайн интервалд өрөмдөх зардал

ΔP_o - чиглэлтэй өрөмдлөгийн нэг суурь машин-ээлжийн ажилд харгалзах бүтээлийн алдагдал, м

$$C_{\text{хаз}} = N_{\text{хаз}} (A_1 + A_2 + A_3 + A_4) \quad (5)$$

энд

$N_{\text{хаз}}$ - нэг суурь машин-ээлжийн ажилд харгалзах хазайллагчийн тоо

A_1, A_2, A_3, A_4 - зориудын хазайлтын үеийн нэг суурь машин ээлжид харгазах нэг циклийн техник хэрэгслийн суурилуулалт, цооногийн үзүүлэлтүүдийн огцом өөрчлөлт, хүндрэл осолтой тэмцэх зэрэгт гарах зардлууд

$$N_{\text{хаз}} = \frac{(i_{\text{ох}} - i_{\text{з\theta\theta}}) \Pi (1 - P)}{\delta K_{\text{буур}} K_{\text{тох}}} \quad (6)$$

энд

$i_{\text{ох}}$ - цооногийн байгалийн хазайлтын эрчим, град/м

$i_{\text{з\theta\theta}}$ - цооногийн мөргөцгийн боломжит хазайлтын хязгаарын зөвшөөрөгдөх хазайлтын эрчим, град/м

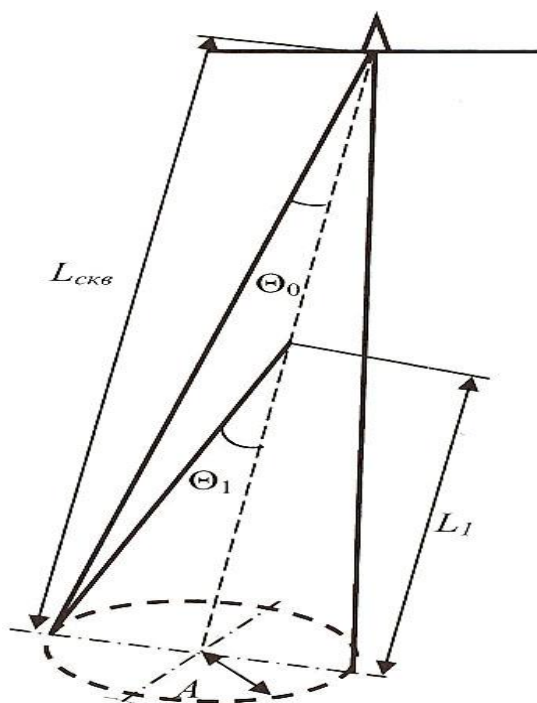
P - хазайлтаас үүссэн муруйн магадлалыг тооцсон хувь хэмжээ

δ - зориудын хазайлтын үеийн хазайллагч сумын муруйлтын өнцөг, град

$K_{\text{буур}}$ - байгалийн хазайлтыг багасгах хэрэгслийг ашигласнаар бууралт гарахыг тооцсон коэффициент

$K_{\text{тох}}$ - тохируулгын коэффициент

1 дүгээр зураг. Цооногийн хазайлтын эрчмийг харуулсан бүдүүвч



$$i_{3\theta_8} = \frac{\arctg \frac{A}{L_u}}{L_u} \quad (7)$$

L_u - цооногийн урт, м

$$i_{3\theta_8} = \frac{\arctg \frac{A}{L_1}}{L_1} \quad (8)$$

L_1 - цооногийн тодорхой интервалын урт, м

$$N_{хаз} = \frac{\sum \delta}{l_i} \quad (9)$$

i - хазайллагч хэрэглэж байгаа үеийн хазайлтын эрчим, град

$$A_1 = \frac{C_{см}}{T_э} \left(T_u - \frac{l_u}{V_m} \right) \quad (10)$$

T_u - цооногийн зориудын хазайлтын үеийн циклийн үргэлжлэх хугацаа, цаг

l_u - цооногийн зориудын хазайлтын үеийн циклийн урт, м

$$A_2 = \frac{U_o t_o}{R_o} + \frac{U_k t_k}{R_k} + \frac{U_p t_p}{R_p} + \frac{U_n t_n}{R_n} + \frac{U_u t_u}{R_u} \quad (11)$$

$U_o U_k U_p U_n U_u$ - хазайллагч, чиглүүлэгч, үзүүрийн багаж, сумны иж
бүрдэл зэргийн тус бүрийн үнэ болон зардлууд
 $t_o t_k t_p t_n t_u$ - дээрх ажлуудын үед зарцуулах хугацаанууд, цаг
 $R_o R_k R_p R_n R_u$ - нөөц коэффициентууд

$$A_3 = \frac{C_{см} \cdot t_n \cdot k \cdot n_{дунд} \cdot N_{хаз} \cdot l_u}{T_э \cdot 100} \quad (12)$$

t_n - хазайлтаас үүссэн хүндрэл ослыг арилгах үеийн зарцуулагдах дундаж хугацаа, цаг

k - нуралт цаашид олон үүсэхийг тооцсон коэффициент

$n_{дунд}$ - хүндрэл осол, сумны тасралт үүсэх дундаж тоо хэмжээ

$$A_4 = C_{см} \cdot N_{хаз} \cdot t_a \cdot (1 - K_{ав}) / T_э \quad (13)$$

$K_{ав}$ - аваар осолгүй ажиллахыг тооцсон коэффициент

$$\Delta P_o = N_o \left(\frac{\frac{T_u + T_u}{1/V_m + \frac{T_{\theta\theta} + T_{un} + T_{muc}}{l_p}}}{1/V_m + \frac{T_{\theta\theta} + T_{un} + T_{muc}}{l_p}} - l_u \right) \quad (14)$$

T_u - хазайлтын хэмжигч (инклинометр)-ийн хэмжилт хийсэн хугацаа, цаг

$$P - \Delta P_o = \frac{T_u(1 - K_{mox}) - (T_u + T_u)N_o}{1/V_m + \frac{T_{\theta\theta} + T_{un} + T_{muc}}{l_p}} \quad (15)$$

Дээрх аргачлалаар чиглэлтэй өрөмдлөгийн бүхий л арга, техник хэрэгслээр болон янз бүрийн технологи хэрэглэн өрөмдөх үед нэг метр өрөмдлөгийн өртгийг тооцох боломжтой юм.

Эдийн засгийн үр ашгийг тооцохдоо:

$$\mathcal{E} = \sum C_{nm} - \sum C_{om} = Q_{nm} C_{\theta} - (Q_{om} C_{\theta} + Q_{uyl} C_{uyl}) \quad (16)$$

Q_{nm} - нэг мөргөцөгт цооног өрөмдлөгийн ажлын нийт хэмжээ, м

Q_{om} - олон мөргөцөгт цооног өрөмдлөгийн ажлын нийт хэмжээ

Q_{uyl} - чиглэлтэй болон олон мөргөцөгт цооногийн шулуун хэсгийн өрөмдлөгийн ажлын хэмжээ

C_{uyl} - чиглэлтэй болон олон мөргөцөгт цооногийн шулуун хэсгийн нэг метрийн өртөг

Жишээ:

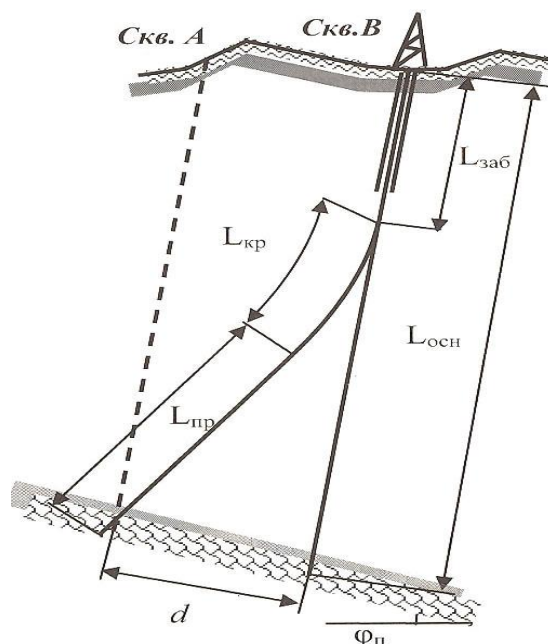
Чиглэлтэй өрөмдлөгийн техник хэрэгслийг ашиглан өрөмдөж байх үеийн байгалийн хазайлттай нөхцөлд цооногийн нэг метрийн өртөг болон эдийн засгийн үр ашгийг зурагт үзүүлсэн А ба В цооног өрөмдөх үед тооцож үзье.

Өрөмдлөгийн механик хурд $V_{mex}=5$ м/цаг

нэг удаагийн нэвтрэлт 6 м, ээлжийн үргэлжлэх хугацаа 8 цаг.

Эхлээд тухайн цооног өрөмдлөгийн үеийн бүтээлийг олъя.

$$P = \frac{8(1 - 0.02)}{\left(\frac{1}{5} + \frac{3 + 0.5 + 0.5}{6} \right)} = 10 \text{ м / ээлж}$$



2 дугаар зураг. Жишээ

Зурагт үзүүлснээр А цооногийг хүдрийн биетийн уналаас хамааран 614 м, В цооногийг 700 м өрөмдөх байсан. Харин В цооногийг өрөмдөөд, тус цооногийн дундаас нэмэлт мөргөцөг гарган өрөмдсөн. Энэхүү өрөмдөх цооногийн эдийн засгийн үр ашгийг тооцож үзье.

Дүгнэлт

Дээр дурьдсан томъёонуудын дагуу $C_{\bar{\theta}} = 1200000/10 = 120000$ төгрөг, $C_{\theta} = 140000$ төгрөг, чиглэлтэй өрөмдлөгийн арга, хэрэгслийг ашиглаагүй үед өөрөөр хэлбэл цооногийн шулуун хэсэгт нэг метрийн өртөг 120 000 төгрөг гэж тооцож үзье.

А ба В цооногуудыг өрөмдөх зардал $\sum C = (700 + 614) \times 120000 = 157680000$ төгрөг.

Тэгвэл В цооногоос нэмэлт мөргөцөг гаргаж өрөмдөх үед шулуун хэсгийн зардал $(700 + 206) \times 120000 = 108720000$ төгрөг, хазайллагч багаж хэрэглэж хазайлгаж өрөмдсөн интервалын хэсгийн зардал 4680000 төгрөг байна.

$\Delta = 157680000 - 108720000 - 4680000 = 44280000$ төгрөг хэмнэгдэж байна гэсэн үг.

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. Колесников А.Е., Мелентьев Н.Я. "Искривление скважин", М.: Недра. 1979.
2. Шитихин В.В. *Технические средства для направленного бурения*. М.: Недра, 1978.
3. Костин Ю.С. *Направленное и многозабойное бурение*. М.: Недра. 1993
4. Нескромных В.В., Калинин А.Г. *Направленное бурение*. М.: 2008.
5. Кульчинский В.В и др. *Гео-навигация скважин*. М.: РГУ. 2008.

АФРИКИЙН МАВРИТАНИ УЛСЫН “TASIAST” АЛТНЫ ҮНДСЭН ОРДЫН ХАЙГУУЛЫН ӨРӨМДЛӨГТ АШИГЛАГДДАГ ТЕХНИК ТЕХНОЛОГИ

С.Галбадрах

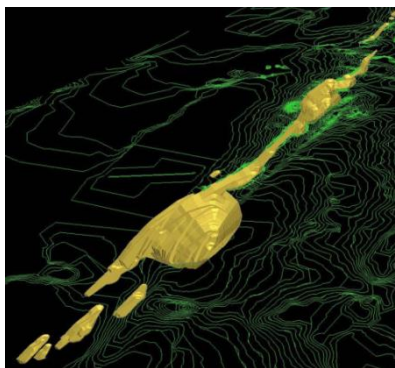
(ШУТИС, ГГТС магистрант)

Tasiast алтны үндсэн ордны уурхай нь ердийн ил уурхайн олборлолт хийдэг бөгөөд Мавритан улсын баруун хойд хэсэгт орших Нуакшот хотоос 300 км зайд байрладаг.

Геологийн тогтоц

Tasiast уурхайн нөөц нь Reguibat хувирмал чулуулгийн дөрөвдөгчийн кембрийн ногоон бүсэд тархсан. Archean and Proterozoic үед гол геологийн тогтоц нь бүрдсэн бөгөөд 1700 оноос хойш тогтворжсон. Алт нь газарт гүнд болон сунаж шилжсэн хэлбэрээр тохиолдож байна.

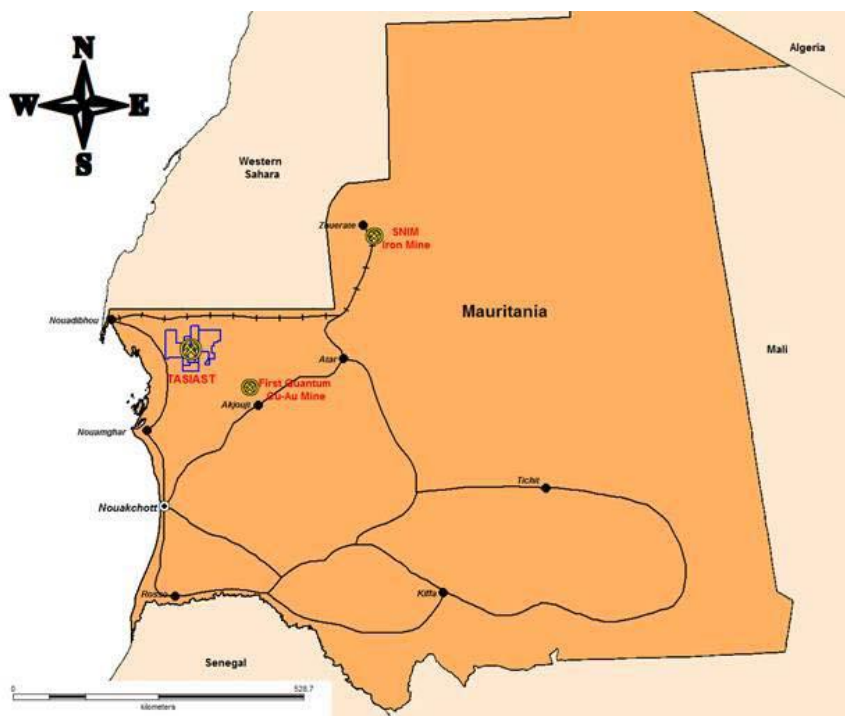
Эрдэсжилт нь хүчиллэг галт уулын чулуулаг, Энэ нь үелсэн төмрийн формат(BIF) болон хэт суурилаг галт уулын чулуулаг байдаг.



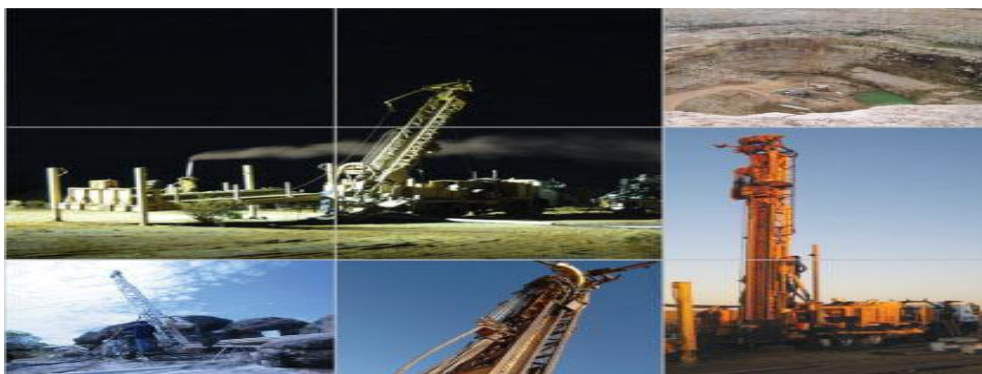
Эрдэсжилт

Алтны хүдрийн эрдэсжилт нь кварцын судалтай, салангид хагаралтай, цахиурын судал бүхий чулуулгаас тогтоно. Мөн хоёрдогч pyrrhotite бүхий хэврэг кварц-карбонат судал бүхий чулуулаг байдаг. Хүдрийн микро хагалбарууд, судланцарууд нь харагдахуйц том алт агуулсан байдаг.

[Tasiast](#) алтны уурхайн дэд бүтцийн зохион байгуулалтын схем



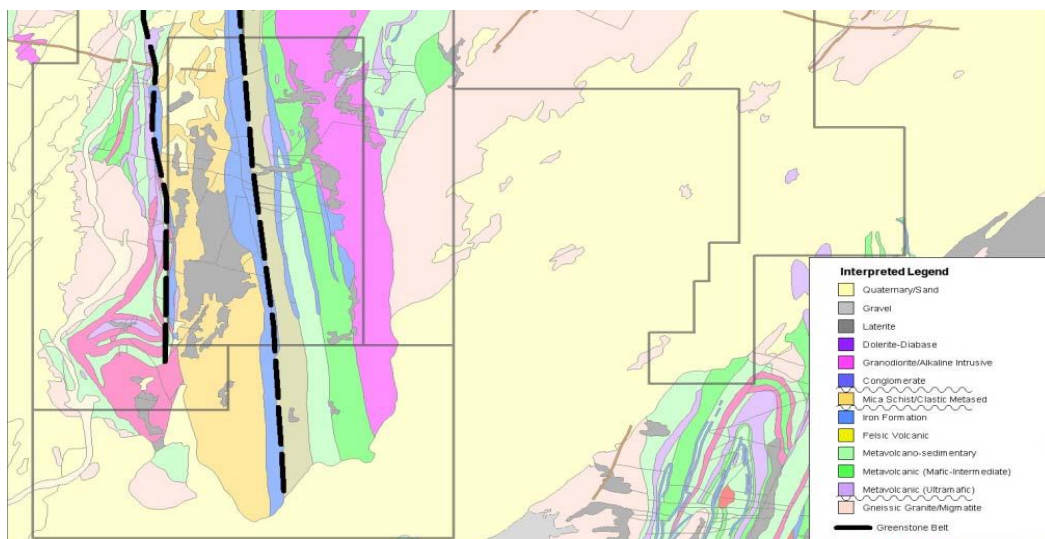
[Tasiast](#) алтны уурхайн үндсэн үйл ажиллагаа нь [2007](#) оноос эхлэсэн ба цаашид дахин хэд хэдэн орд нээх боломж бүхий асар том [алтны орд](#) газар юм. Тус алтны уурхай нь 100 % [Kinross Gold Corporation](#)-ын салбар компани болох [Tasiast Mauritanie Limited S.A](#) компаний эзэмшил бөгөөд 2040 оныг дуустал нийт 7.56 сая унц /ounces/ алт олборлох боломжтой гэж тооцоолсон байдаг. Алтны уурхай нь үндсэн паралель 2 судал бүхий ил уурхай бөгөөд тэрний нэг [Piment Zone](#) бөгөөд 4,5 км урт үргэлжилдэг бол нөгөө нь [Greenschist Zone](#) нь 1,5 км үргэлжилдэг байна



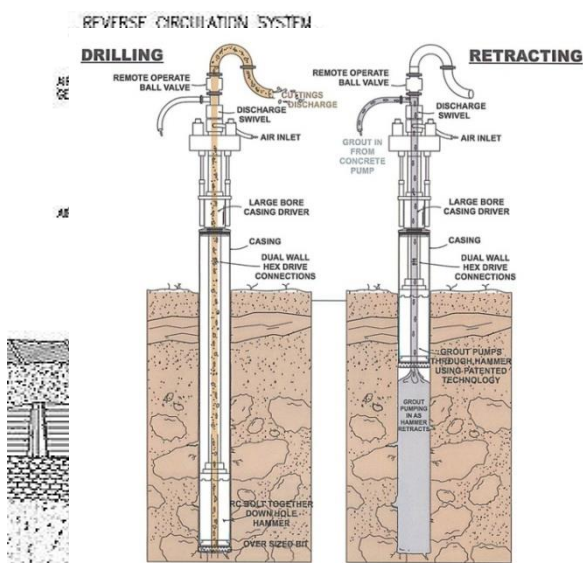
Tasiast алтны уурхайд өрөмдлөгийн 3 -4 компани үйл ажиллагаа явуулдаг бөгөөд эдгээрийн нэг болох Tom Browne Drilling Service нь 2005 оноос хойш үйл ажиллагаа явуулж буй томоохон компани юм.

Миний бие нь тус уурхайд Tom Browne Drilling Service компанийг төлөөлж хийн цохилтот өрөмдлөгийн мастераар 1 жилийн хугацаанд ажилласан бөгөөд өөрийн хийсэн ажлаа танилцуулж байна.

Tasiast алтны уурхайн хөрсний байдал



Тус алтны уурхайн хөрсний шинж чанар нь манай улсын говийн бүсийн хөрстэй ойролцоо боловч элсэн гадаргуутай хатуу чулуурхаг хөрстэй.



Хөрсний хатуу чулуулаг шинж чанараас хамаарч өрөмдлөгийн эргэлт, нэвтрэлт болон хурдыг тааруулан өрөмдөх ба өрөмдлөг хийх явцад дараах хүндэрлүүд тохиолдож байсан. Үүнд чиглэл өөрчлөгдөх, хөрсний цэвдэг таарах болон хөрсний ус ихээр гарах тохиолдолууд юм. Уг уурхай нь газрын хэвлийн байдлаас хамаарч алтны судалыг дагуулан 50-60 градусын өрөмдлөг хийдэг байсан.

Мөн хөрсний чулуулагийн шинж чанараас хамаарч өрөмдлөгийн явцад өрөмдлөгийн чиглэл

өөрчлөгдөж цооногт хазайлт үүсдэг. Өрөмдлөгийн чиглэл өөрчлөгдөж цооногт хазайлт үүсэхээс сэргийлэн 24 метр тутамд Survey camera буюу цооногийн градусыг хэмжих багажаар шалгаж чиглэлийг засна.

Цооногийн чиглэл өөрчлөгдөн унасан тохиолдолд чулуулагийн шинж чанараас хамаарч чиглэл засах багаж болох Stabilizer болон 3 метрийн урттай Heavy rod буюу хатуу штангийг өрмийн хошууны ард хийж өрөмдвөл цооногийн градус босож өгнө. Харин 6 болон 12 метр штангийн ард хийж өрөмдлөгийг үргэлжлүүлвэл градус нь буцаж унаж өгнө. Тус уурхайд өрөмдлөг хийх явцад ихэвчлэн градус нь унах тохиолдол гардаг байсан.

УСАН ДООР ГЕОЛОГИ ХАЙГУУЛЫН ЦООНОГ ӨРӨМДӨХ ТӨХӨӨРӨМЖ

В.В.Габов –проф.док (PhD), О.В.Кабанов –дэд проф. Док (PhD),
С.О.Кабанов –инженер

ОХУ-ын “Горный” Үндэсний эрдэс түүхий эдийн их сургууль

Орос хэлнээс орчуулсан өрөмдлөгийн профессор, доктор/PhD/ **Л.Төвхөө**

Өнөөдөр ОХУ-д ашигт малтмалын далайн ордуудыг үйлдвэрийн аргаар эзэмших ажил эрчимтэй явагдаж байна. Энд газрын тос, хийн далайн ордууд онцгой сонирхол татах боллоо.

“2020 он хүртэл хугацаанд хэрэгжүүлэх Оросын эрчим хүчний хэтийн төлөв” баримт бичигт эх газрын шельфийн газрын тос, хийн нөөцийг судлах, эзэмших тулгуур материалын хувьд олборлолтын хэмжигдэхүүнүүдийг тодорхойлсон байна. ОХУ-нь дэлхийд хамгийн их эх газрын шельфтэй бөгөөд түүний газрын тос, хийн нөөц дэлхийн далайн гүний чулуулаг бүрхүүлд агуулагдах нүүрсустөрөгчийн эхний нийлбэр нөөцийн 30-аас илүү хувийг эзэлдэг гэсэн тооцоо байдаг. 2020 хүртлэх хэтийн төлөвөөр эх газрын шельфэд газрын тосны олборлолтын түвшинг 95 сая тн-д, хийг 320млрд метр куб-д хүргэхээр төлөвлөж байна. 2020 он гэхэд газрын тосны далайн олборлолтын боломжит хувь хэмжээ нийт авч байгаа нүүрсустөрөгчийн түүхий эдийн 20%, харин хийг 45% -д хүрэх юм. Орчин үеийн судалгаагаар баруун Арктикийн шельфүүд (Баренцевын, Печорын, Карын тэнгисүүд) нүүрсустөрөгчийн агуулга хамгийн их юм. Энд дэлхийн газрын тосны бүх нөөцийн 55%, хийн нөөцийн 90% нь төвлөрдөг. Хийн конденсатын нөөц ч асар их.

Арктикийн тэнгисүүдээс газрын тос, хий болон бусад хатуу ашигт малтмалын ордуудыг олборлох нь нийлмэл зорилт юм. Энд бүхий л жилийн турш олон жилийн шилжилт үүсгэх мөсөөр хучигдсан, урт үргэлжлэх хүйтэн өвөл, туйлын шөнөтэй, байгаль цаг уурын хатуу ширүүн нөхцөлтэй. Ордууд байрлах газарт тэнгисийн гүн хэдэн арваас (Печорын тэнгисийн Приразломын газрын тосны орд) олон зуун метрт (Баренцовын тэнгисийн Штокмановын хийн конденсатын орд) хүрнэ. Оросын хөлддөг шельфийг эзэмших нь ижил төсөөтэй загваргүй маш нийлмэл шинжлэх ухаан-техникийн, инженерийн асуудал бөгөөд түүнийг шийдэхийн тулд дэлхийн практикт урд өмнө байгаагүй ихэнхдээ өвөрмөц техник хэрэгслүүдийн иж бүрдлийг зохион бүтээх шаардлага тулгарч байна.

Дэлхийн туршлагаас үзэхэд газрын тос, хийн ордуудын эрэл хайгуулын ажлын эхлэлээс бодит олборлолтын эхлэл хүртэл ойролцоогоор бараг 10-аад жил шаардагдаж байна. Тиймд 2015 оноос газрын тос, хийн ордуудын олборлолтыг өндөр түвшинд хүргэхийн тулд геологи хайгуулын ажилд тухайлбал хайгуулын өрөмдлөгт ихээхэн анхаарал тавих хэрэгтэй болж байна.

Арктикийн шельфийн онцлог нөхцөлд хайгуулын ажил явуулах ирээдүйтэй техник хэрэгсэл нь усны гүн 200м-ээс их гүнд гулууз дээжтэй цооног өрөмдөх боломжтой усан дооорх өрмийн суурь машинууд юм. Энэ нь цаг агаарын нөхцлөөс үл хамааран мөсөн

доор өрөмдлөг явуулах боломж олгодог бага зэргийн нэмэлт тоноглолтой зөөгч усан онгоцтой уян холбоотой өрмийн суурь машин юм. Усан доор өрөмдлөг явуулснаар өрмийн тавцангийн ёроолд тулгуурлагдах дамжуулах хоолойн суваг, газрын тос, хий хадгалах байгууламж барих инженер геологийн мэдээллээс элээд хатуу ашигт малтмалын ордуудын эрэл хайгуул хүртэлх маш өргөн хүрээтэй чиглэлүүдээр мэдээлэл авч болох юм.

Усан доорх өрмийн суурь машины ажиллагаанд шингэний системийг хэрэглэсэн нь өрөмдлөгийн ашигт ажиллагааг хамгийн дээд боломжит түвшинд хүргэх боломж олгодог.

Усан доор ажиллаж байгаа механизмуудад усны гүнээр тодорхойлогдох гидростатик даралт үйлчилнэ.

Шингэний хөтлүүрийг хэрэглэснээр шингэний даралтуудын ялгаврыг усан доорх янз бүрийн төхөөрөмжүүдийг тухайлбал тасралтгүй ажиллагаатай өрмийн суурь машиныг ажиллуулахад ашиглаж болох хязгааргүй эрчим хүчний эх үүсвэр байдлаар авч үзэж болно.

Уурхайн машин механизмын хөтлүүрт өргөн хэрэглэдэг энэ зарчмыг ОХУ-ын Үндэсний эрдэс түүхий эдийн “Горный” их сургуульд боловсруулсан геологи хайгуулын цооногийг усан доор өрөмдөх төхөөрөмжид мөн тэнгисийн ёроолын гадаргуугаас мөлгөржсөн тунамалын гаралтай эрдэс цуглуулах механик иж бүрэн хэрэгслүүдэд ашиглаж байна.

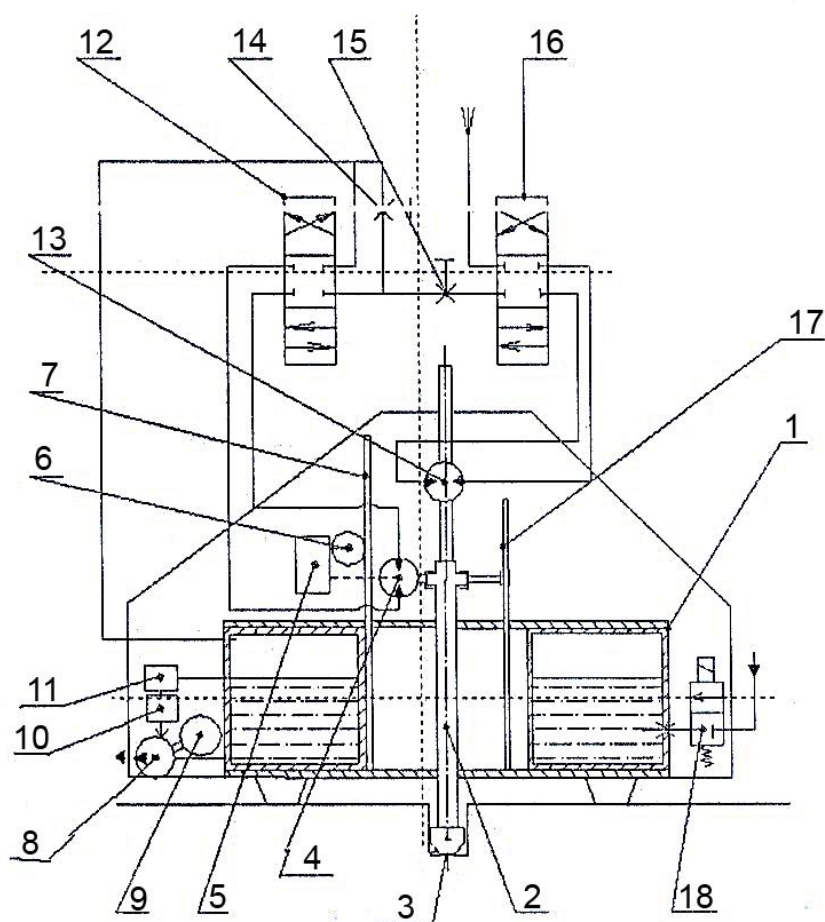
Энэ илтгэлд орсон өрмийн суурь машин нь шингэний хөтлүүртэй төхөөрөмжүүдийн нэг загвар юм. Түүний ялгарах онцлог нь өрөмдлөгийн явцын статик болон динамик тодорхойлолтууд сайжирсан, нэг эргэлтэнд ноогдох өрмийн штангийн гүнзгийрэлт тогтмол болсонд байгаа юм.

Усан доорх өрмийн суурь машиныг үйл ажиллагааны янз бүрийн алгоритмуудаар ашиглаж болно.

1. Суурь машиныг, хөвдөг хэрэгсэл дээр байрлуулсан өргөх эргүүлэг дээр бэхэлсэн кабель-троссоор тэнгисийн ёроолд буулгаж, өргөнө. Цахилгааны тэжээлийг кабелиар өгнө. Троссын тусламжтайгаар суурь машиныг цооног өрөмдөх шинэ цэг рүү шилжүүлнэ. Алсын зайнаас кабелиар ирэх удирдлагын дохиогоор өрөмдлөг болон туслах ажиллагаа явагдана.
2. Суурь машиныг далайн ёроолоор шилжүүлэх, буулгах, өргөх болон бусад ажиллагаа хөвөгч хэрэгслээс өгөгдөх дохионуудаар бие биенээсээ үл хамааран явагдана. Цахилгааны тэжээл мөн кабелиар өгөгдөнө.
3. Аккумуляторуудаас юүлэх шахуургын тэжээлтэй, бүрэн биеэ даасан горимтой.

Өрмийн суурь машины гидрокинематикийн бүдүүвчийг зураг 1-д харуулав.

Хэрэв үйл ажиллагааны алгоритмын нэгдэх хувилбар ашиглагдаж байгаа бол суурь машины жин Архимедын хүч бол даралт өгөх хүчүүдийн нийлбэрээс их байх ёстой. Энэ тохиолдолд суурь машин дараах байдлаар ажиллана. Усны ёроолд буулгах үед сав 1 усаар дүүргэгдээгүй, түүн доторх даралт амтосферийн даралттай тэнцүү, зүүт хаалт 14 хаалттай шахуурга, 8 салгаастай байна. 13 эргүүлэгчийн шингэний мотортой, хүрээлэх орчинтой мөн 15 зүүт хаалттай холбогдсон 16 хуваарилагч “Өрөмдлөг” байрлалд байна. Хүрээлэх орчны даралтанд байгаа ус 13 эргүүлэгчийн шингэний моторын оролтонд орно. Түүний гаралт 16 хуваарилагчаар дамжин 15 зүүт хаалттай холбогдоно. Нээлттэй зүүт хаалттай үед өрмийн штанг 15 зүүт хаалтын өмнөх даралт болон эргэлтэнд учрах эсэргүүцлээр тодорхойлогдох хурдаар эргэнэ.



1 дүгээр зураг. Өрмийн суурь машины гидрокинематикийн зарчмын бүдүүвч

1.Арал-сав, 2.өрмийн штанг, 3.Өрмийн хушуу, 4.Даралт өгөх хөтлүүрийн шингэний мотор, 5.даралт өгөлтийн редуктор, 6.Түрэлтийн араа, 7.Араат хэдрэг, 8.Шингэний шахуурга, 9.Цахилгаан хөдөлгүүр, 10.Суурь машины механизмудын удирдлагын систем, 11.Түвшин мэдрэгч, 12.Даралт өгөлтийн хөдөлгүүрийн шингэний хуваарилагч, 13.Штангийг эргүүлэх шингэний мотор, 14.Даралт өгөлтийн шингэний мотортой зэрэгцээ байрласан тохируулгын зүүт хаалт, 15.Даралт өгөлтийн шингэний мотортой цуваа байрласан тохируулгын зүүт хаалт, 16.Өрмийн штангийг эргүүлэх шингэний моторын шингэний хуваарилагч, 17.Өрмийн дээд үзүүрийн хэсгийг шилжүүлэх чиглүүлэгчүүд, 18.Далайн ёроолоор суурь машины шилжилтийг удирдах хуваарилагч

15 зүүт хаалтын гаралт 4 даралт өгөлтийн шингэний мотортой 12 хуваарилагчаар дамжин холбогдоно. Даралт өгөлтийн шингэний моторын гаралт савтай холбогдоно. Энэ шингэний моторын өнцөг хурд 15 зүүт хаалт дээрх даралт болон даралт өгөлтийн эсэргүүцлийн хүчээр тодорхойлогдох бөгөөд 6 түрэлтийн араа болон 5 редуктороор 2 өрмийн штангийг хөдөлгөөнд оруулна.

14 зүүт хаалт хаалттай үед нэг эргэлтэнд өрмийн штангийн гүнзгийрэх хэмжээ эргэлтийн болон даралт өгөлтийн шингэний моторуудын ажлын эзэлхүүнүүдийн харьцаагаар тодорхойлогдоно. Зүүт хаалт бүрэн нээлттэй үед даралт өгөх механизм ажиллахгүй.

Өрмийн штангийн өргөлт 16 болон 12 хуваарилагчуудыг харгалзах байрлалд шилжүүлснээр явагдана.

Өрөмдлөг болон гулууз дээж авалтын нэг циклийн үргэжлэх хугацаа 1 савны дүүргэлтийн хугацаагаар тодорхойлогдоно. Ажиллагааг цааш нь тасралтгүй үргэлжлүүлэхийн тулд түвшин мэдрэгчүүдийн дохиогоор 8 шахуургаар савнаас усыг юүлнэ.

Өрмийн суурь машины ажиллагааны хоёр дахь алгоритмыг хэрэгжүүлэхийн тулд суурь машин эерэг хөвмөл байдалд байх ёстой болдог. Суурь машиныг усны гадаргуу дээр буулгах ба 18 хуваарилагчийг нээсний дараа усны гүн рүү доошилно. Энэ үед савны дүүргэлт суурь машиныг усны ёроолд буулгах, даралт өгөх хүч үүсгэхэд шаардлагатай түвшинд хүртэл явагдана.

Архимедийн хүч болон усны урсгалын реакцийн хүчүүдийг удирдах замаар далайн ёроолоор өрмийн суурь машины шилжилт явагдана. Үүний тулд 1 савны их биенд өрмийн төхөөрөмжийн хийцээр тодорхойлогдох тооны сэлгэн залгах хавхлагууд болон цоргуудыг байрлуулна. Шинэ байрлалд төхөөрөмжийг шилжүүлэхийн тулд 16 хуваарилагчийг хаана, төхөөрөмжийн босоо чиглэлийн өргөлт явагдах түвшин хүртэл савнаас усыг юүлнэ. Өгөгдсөн өндөрт төхөөрөмжийг өргөхдөө 8 шахуургыг салгаж, 18 хавхлагийг нээнэ. Холбогдох цоргоор саванд ус нэвтрэн орох ба энэ үед хэвтээ чиглэлд суурь машиныг шилжүүлэхэд шаардагдах усны урсгалын рейкцийн хүч үүснэ. Савны усны түвшин суурь машиныг алгуур буулгах түвшинд хүрнэ. Ингэснээр суурь машины жин, Архимедын хүч, цоргуудын хэмжигдэхүүнүүдээр тодорхойлогдох замаар төхөөрөмж шинэ байрлалд шилжинэ. Өрөмдлөг эхэлж болох түвшинд сав усаар дүүрэхэд 18 хуваарилагч хаагдана. Харин 12, 16 хуваарилагчууд нээгдэнэ. Өрөмдлөг зохих горимоороо явагдана. Усан орон зайд төхөөрөмжийн тогтвортой байрлал түүний хүндийн төвийн харгалзах байрлалаар тодорхойлогдоно.

Савны усны түвшинг хэвтээ байрлалтай харьцангуй төхөөрөмжийн байрлалыг тодорхойлоход ашиглаж болох юм.

Суурь машины ажиллагааны гурав дахь алгоритм шахуургын цахилгаан хангамж болон удирдлагын дохионууд дамжуулагддаг кабель утасгүй болон ажлын бүрэн биеэ даасан байдлаараа хоёр дахь алгоритмаас ялгаатай. Энэ алгоритмд өрөмдлөгийн бүх ажиллагаа аккумуляторуудаар тэжээгдэнэ. Аккумуляторууд суурь машины жинг өсгөх боловч савны хэмжээг багасгаж усны гүн рүү доошлох нөхцлийг сайжруулдаг сайн талтай.

Өрмийн суурь машины төсөл төлөвлөхдөө төхөөрөмж болон түүний агрегатуудын их бие мөн саванд орох усны нийлбэр жин усан доорх өрөмдлөгийн үед түүний тогтвортой байдлыг хангах шаардлагыг тооцох ёстой. Өөрөөр хэлбэл усны гүн рүү орохдоо төхөөрөмж цуваа янданд шаардагдах ачаалалд харгалзах усаар дүүргэгдэнэ. Харин дараа нь ажил дуусах үед түүнийг өргөхдөө усыг юүлж гаргадаг. Иймд төхөөрөмжийн шингэний хөтлүүрийг төлөвлөхөд үүсдэг асуудлуудын нэг нь савны хийцийг боловсруулах, түүний эзэлхүүнийг тодорхойлох явдал байдаг. Сав нь шингэний моторуудын хэвийн ажиллагааг мөн босоо болон хэвтээ чиглэлүүдэд төхөөрөмжийн шилжилтийг хангах ёстой.

Дээрх шаардлагуудыг хангахын тулд дараах нөхцлүүдийг хангасан сав сонгох ёстой. Үүнд:

- Даралт өгөлт болон эргүүлэгчийн хөтлүүрүүдийн ажиллагааг хангах
- Төхөөрөмжийг өргөх, буулгахад үүсдэг хүчүүдийг тооцох
- Далайн ёроолоор өгөгдсөн цэгт төхөөрөмжийн шижилтийг хангах
- 500м болон түүнээс дээш гүнд гидростатик даралтын үйлчлэлд эвдрэл, хэв гажилт гарахгүй байх

Далайн усыг ажлын шингэнээр ашиглах үед өрмийн суурь машин тусгай зэврэлтийн эсрэг хамгаалалтуудтай шингэний мотор болон бусад шингэний аппарат хэрэгслүүдийг ашиглах шаардлагатай. ОХУ-ын 32-аас 2000см³ ажлын багтаамжтай “МЦ-Восток” ЗАО үйлдвэрийн ГМ төрлийн шахуургууд болон домбон-далбаат шингэний моторууд дээрх шаардлагуудыг хангадаг. Тооцооноос үзэхэд тус үйлдвэрийн шингэний машинууд далайн гүний нөхцөлд шингэний хөтлүүрийн хэвийн ажиллагааг хангадаг нь батлагдсан юм.

Өрөмдлөгийн процессын математик бичиглэлийг доорх систем тэгшитгэлүүдээр төсөөлж болох юм.

Эргүүлэгчийн шингэний моторын ачааллын тэгшитгэл:

$$J_{\varphi} = \frac{d\omega_{\varphi}(t)}{dt} = \frac{q_{\varphi}(p_{num} - p_1(t))\eta_{ГМ.вращ.}}{2\pi} - K_{\varphi} \frac{\omega_n(t)}{\omega_{\varphi}(t)} \quad [1]$$

13 шингэний мотор болон 15 зүүт хаалтын хоорондох шугамын тасралтгүй байдлын тэгшитгэл:

$$\frac{W_1}{E} \cdot \frac{d(p_1(t))}{dt} = \frac{q_{\varphi} \omega_{\varphi}(t)}{2\pi\eta_{\text{оср}}} - \beta_{\varphi 15} S_{\varphi 15} \sqrt{(p_1(t) - p_2(t)) \cdot \frac{2}{\rho}} \quad [2]$$

Даралт өгөх механизмын шингэний моторын ачааллын тэгшитгэл

$$J_n = \frac{d\omega_n(t)}{dt} = \frac{q_n(p_2(t) - p_{am})\eta_{ГМ.нод}}{2\pi} - K_{\varphi} \frac{\omega_n(t)}{\omega_{\varphi}(t)} \cdot \frac{r}{i} \quad [3]$$

Зүүт хаалт 15 болон 4 шингэний моторын хоорондох шугамын тасралтгүй байдлын тэгшитгэл

$$\frac{W_2}{E} \cdot \frac{d(p_2(t))}{dt} = \beta_{\varphi 15} S_{\varphi 15} \sqrt{\frac{2}{\rho}} \cdot (p_1(t) - p_2(t)) - \frac{q_n \omega_n(t)}{2\pi\eta_{on}} - \beta_{\varphi 14} S_{\varphi 14} \sqrt{\frac{2}{\rho}} (p_2(t)) \quad [4]$$

Үүнд:

p_{num}	-суурь машины байрлах гүнээр тодорхойлогдох тэжээлийн даралт
$p_1(t), p_2(t)$	-15 зүүт хаалтын урд болон хойно байрлах шугамын даралтууд
W_1	-13 шингэний мотор болон 15 зүүт хаалтын хоорондох шингэний эзэлхүүн
W_2	-4 шингэний мотор болон 15 зүүт хаалтын хоорондох шингэний эзэлхүүн
E, ρ	-шингэний нягт болон уян чанарын шилжүүлсэн модуль
$V_{\varphi 15}, \beta_{\varphi 14}$	-14, 15 зүүт хаалтуудын зарцуулалтын коэффициентууд

r, I	-6 түрэлтийн арааны радиус болон 5 редукторын дамжуулгын харьцаа
$J_{вр}, J_n$	-эргүүлэгч болон даралт өгөх механизмын шингэний моторуудын голуудад шилжүүлсэн массуудын инерцийн моментууд
$\omega_{вр}(t), \omega_n(t), q_{вр}, q_n$	-эргүүлэгч болон даралт өгөх механизмын шингэний моторуудын өнцөг хурдууд болон ажлын эзэлхүүнүүд
$\eta_{гмвр}, \eta_{гмпод}, \eta_{овр}, \eta_{он}$	-эргүүлэгч болон даралт өгөх механизмын шингэний моторуудын шингэний механикийн болон эзэлхүүний АҮК
S_{dp15}	-15 зүүт хаалтын нэвтрүүлэх огтлолын талбай

Энэ тохиолдолд саванд орж байгаа $W(t)$ шингэний хэмжээ эргүүлэгчийн шингэний моторын зарцуулалт болон хугацаагаар тодорхойлогдоно.

$$\frac{dW(t)}{dt} = \frac{q_{\varphi}}{2\pi} \omega_{\varphi}(t) \quad [5]$$

Хэрэв эзэлхүүн $W(t) > W_{\max}$ бол 8 шахуурга залгагдаж $W(t) < W_{\min}$ нөхцөл эхлэх хүртэл ус юүлэгдэнэ. Үүнд:

$W_{\max}, W_{\min}$ -өрөмдлөгийн үед саванд орох шингэний хамгийн их, бага эзэлхүүн.

Ингэхээр ажлын горимыг хангах нөхцөл нь дараахь харьцаа байна

$$\frac{q_n}{2\pi} \omega_n(t) \cdot \varepsilon_n \geq \frac{q_{\varphi}}{2\pi} \omega_{\varphi_{\max}} \quad [6]$$

Шахуургын төхөөрөмжийн ажлыг асинхрон цахилгаан хөдөлгүүрийн тэгшитгэлээр

$$T_{\varphi} \frac{dM_n(t)}{d(t)} = k_1(1 - \omega_n(t)) - M_n(t) \quad [7]$$

Шахуургын роторын хөдөлгөөний тэгшитгэлээр

$$J_n \frac{d\omega_n(t)}{dt} = M_n(t) - \frac{q_n P_{\text{пит}} \varepsilon_n}{2\pi \eta_{ГМН}} \quad [8]$$

Шахуургын зарцуулалтын тэгшитгэлээр илэрхийлж болно.

$$\frac{dW_n(t)}{dt} = q_n \omega_n(t) \varepsilon_n - \frac{q_{\varphi}}{2\pi} \omega_{\varphi} - \beta_{dp14} S_{dp14} \sqrt{\frac{2}{\rho}} (p_2(t)) \quad [9]$$

Үүнд:

T_{φ}	-цахилгаан хөдөлгүүрийн хугацааны тогтмол
$M_n(t)$	-шахуургын гол дээрх момент
k_1	-цахилгаан хөдөлгүүрийн тодорхойлолтын хөшүүн чанар
J_n	-шахуурга, цахилгаан хөдөлгүүр, залгах холбовчийн роторуудын инерцийн момент
$\eta_{ГМН}$	-шахуургын шингэний механикийн АҮК

$Q_n, \varepsilon_n, \omega_n(t)$	-шахуургын ажлын эзэлхүүн, тохируулгын хэмжигдэхүүн, өнцөг хурд
$W_n(t)$	-шахуургаар юүлэгдэх шингэний эзэлхүүн

Дүгнэлт

Усан доорх өрөмдлөгийн суурь машин 44 болон 76мм өрмийн баганат яндангийн голчтой геологи-хайгуулын цооногийг 500м болон 1000м –ийн гүнд өрөмдөж болохыг тооцоо харуулсан. Төхөөрөмжийн ажиллагаа тэнгисийн ёроолын байдал, гадаргуугийн хэлбэрээс хамаарахгүй харин далайн гүн рүү доошлох гүний өсөлтөөр дээшилдэг. Даралт өгөх хурд болон эргэлтийн хурдын тогтмол харьцаа нь өрөмдлөгийн ашигт ажиллагааг өсгөж, процессын динамик тодорхойлолтуудыг сайжруулдаг байна.

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. Шелковников И.Г., Кабанов О.В., Коровин С.К., Русаков Е.А. *Перспективы применения подводных буровых станков разведочного бурения*. Записки горного института, том 157. 2000. с201-204
2. Кабанов О.В., Габов В.В., Кабанов С.О. *Станок для глубоководного бурения геологоразведочных скважин*. Заявка №2011123218/03(034445), приоритет 08.06.2011. Решение о выдаче патента от 05.06.2012
3. Кабанов О.В., Кабанов С.О. *Станок для подводного бурения скважин*. Патент на изобретение №2260664. Оpubл. №26
4. Кабанов О.В., *Гидравлическое устройство для подводного бурения скважин* “Научно-технические ведомости” СПбГТУ. 1(39)2005. с68-72

ЛАБОРАТОРИЙН НӨХЦӨЛД ЧУЛУУЛГИЙН ЭЛЭЭХ ЧАНАРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ АРГУУД

M.Kasling, K.Thuro

Германы Мюнхены Техникийн Их Сургууль, Инженер геологийн
салбар

Англи хэлнээс орчуулсан өрөмдлөгийн профессор, доктор/PhD/ **Л.Төвхөө**

Хураангуй

Энэхүү ажилд элээх чанарыг тодорхойлох бүлэг аргуудын ажиллах зарчмыг тайлбарласан болно. Эдгээр аргуудыг зөвхөн ТВМ хонгил гаргахад төдийгүй бас хатуу чулуулгийн өрөмдлөгт, замын цөмлөх машинуудын ажиллагаанд, барилгын суурь хийхэд хэрэглэдэг элэгдэх багаж, хэрэгслүүдийн ажиллагааг үнэлэхэд ашиглаж байна.

“Cerchar”-ын элээх чанарыг тодорхойлох арга нь ТВМ хонгилын ялангуяа түүний үнэлгээний тооцоо хийх үед өргөн хэрэглэгддэг арга юм. Түүнээс гадна LCPC-ын элээх чанарын хяналт чулуулаг болон хөрсний шинжилгээнд илүү чухал байдаг. Энэ хоёр арга хоёулаа холбогдох стандартуудаар баталгаажсан аргууд юм. Эдгээр аргуудыг ашиглаж янз бүрийн хувилбаруудаар их хэмжээний туршилтууд хийгдсэн байдаг. Эдгээр туршилтын үр дүнгүүдийг бидний зөвлөмж болгож буй аргуудаар өндөр нарийвчлалтай шинэчлэн тогтоосон болно. Элээх чанарыг тодорхойлох энэ хоёр аргын практикийн хэрэглээнд зориулж бид шинэ ангиллын бүдүүвчийг санал болгож байгаа юм.

Оршил

Чулуулаг болон хөрсний элээх чанар нь үрэлтэд ажиллах багажийн элэгдэлд асар их нөлөөтэй хүчин зүйл. Тэгэхээр үрэлтийн элэгдэл нь багаж хэрэгслийн зарцуулалтыг тодорхойлдог. Түүн дээр нэмээд хонгил нэвтрэх болон далд уурхайгаар эсвэл ил аргаар ашигт малтмалын олборлолтын үед чулуулаг бутлалтын чухал шалгуур болдог малталтын хурданд ихээхэн нөлөөтэй. Үрэлтийн элэгдэл нь нэг талаас чулуулгийг бутлахад ашиглагдаж байгаа тоног төхөөрөмжөөс хамаардаг. Энэ нь чулуулаг эсвэл бутлагдсан материалтай шууд харьцдаг бүх багаж хэрэгслүүд юм. Үрэлтэд орох нөгөө хэсэг нь чулуулаг болон геологийн нөхцлүүд байх бөгөөд геотехникийн параметруудээр нарийвчлан тодорхойлогдож болох юм. Чулуулгийн элээх чанар нь чулуулгийн петрографийн бүтцээр тухайлбал кварц шиг хатуу эрдсүүдийн оролцоогоор тодорхойлогдож болно. Шлиф дээр микроскопоор тодорхойлсон чулуулгийг бүрдүүлж байгаа кварц болон түүнтэй адил эрдсүүдийн үзүүлэлтүүд нь элээх чанарыг тодорхойлох геологийн аргыг илүү үр дүнтэй болгодог. Загварчлах болон заах зарчмаар ажилладаг зарим аргуудаар чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлох техникийн гол арга зам нь лабораторийн шинжилгээний арга юм. Энэ өгүүлэлд өөрсдийн судалгааны зарим үр дүн болон санал болгож байгаа элээх чанарын нэгтгэсэн ангилал мөн LCPC болон “Cerchar”-ын элээх чанарыг тодорхойлох аргуудыг товч танилцуулав.

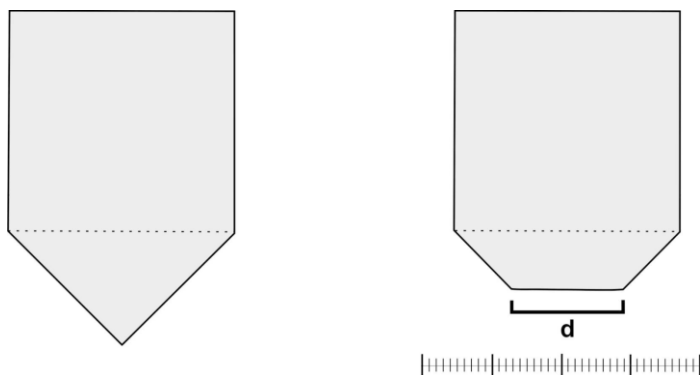
1. “Cerchar”-ын элээх чанарыг тодорхойлох арга

1.1. Ажиллах зарчим.

Элээх чанарыг тодорхойлох Cerchar-ын аргыг Францын нүүрс судлалын эрдэм шинжилгээний төвд (**Centre d’Etudes et Recherches des Charbonages de France**) 1970 –аад онуудад нүүрс агуулах чулуулгийн элээх чанарыг тодорхойлоход анх санал болгосон байна. 1986 онд Cerchar-т энэ аргын бүдүүвч тодорхойлогдож NFP94-430-1 Францын ерөнхий стандартад орсон. Тус аргын ажиллах зарчим 70н статик ачаалалд чулуулгийн дээжийн тэгш биш гадаргууд 10мм –ээс багагүй хэмжээтэй мөр үүсгэдэг тодорхой хэлбэр хэмжээ, хатуулагтай ган пуансон дээр үндэслэсэн. Cerchar-ын элээх чанарын үзүүлэлтийг (CAI) пуансон дээр үрэлтийн үр дүнд үүссэн хавтгайн голчийг хэмжиж дараах томъёогоор тооцоолж гаргадаг. (Зураг 1).

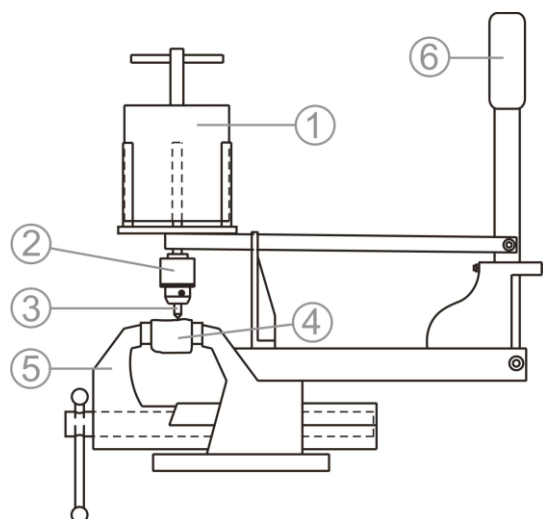
$$CAI = 10 \frac{d}{c} \quad 1$$

Үүнд: CAI -Cerchar-ын элээх чанарын үзүүлэлт
d -үрэлтийн хавтгайн голч, мм
c -хэмжилтийн нэгжийн залруулгын коэффициент (c=1мм)

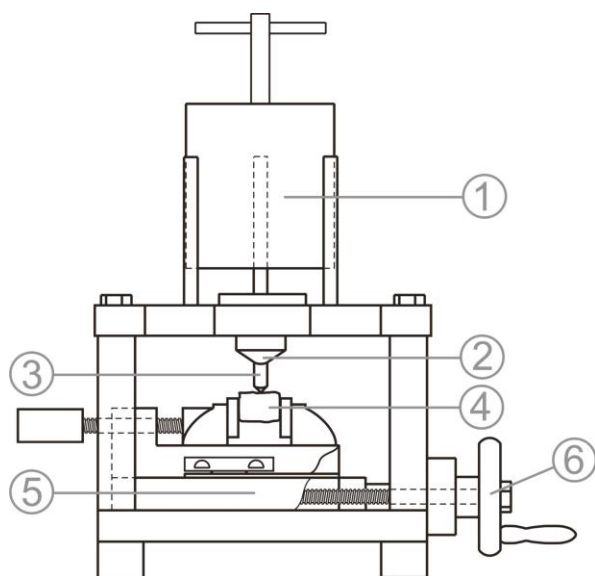


1 дүгээр зураг. Туршилтын өмнөх (зүүн тал) болон туршилтын дараах(баруун тал) d голчтой үрэлтийн хавтгайтай тэгш өнцөгт хэлбэрийн ган пуансоны бүдүүвч

Их хэмжээний судагааны үр дүнд Cerchar-ын (1986) болон WEST-ийн (1989) аргуудыг үндэслэн бидний санал болгож байгаа бага зэрэг сайжруулсан дараах аргуудыг дээрх аргуудтай адил хэмжээнд авч үзэх боломжтой болохыг судалгаа харуулж байгаа юм. (Зураг 2, 3)



2 дугаар зураг. Cerchar (1986)-ыг үндэслэн сайжруулсан Cerchar-ын судалгааны аргын бүдүүвч
 1.жин, 2.пуансоны баригч патрон, 3.ган пуансон,
 4.дээж, 5.тиски, 6.гар хөшүүрэг

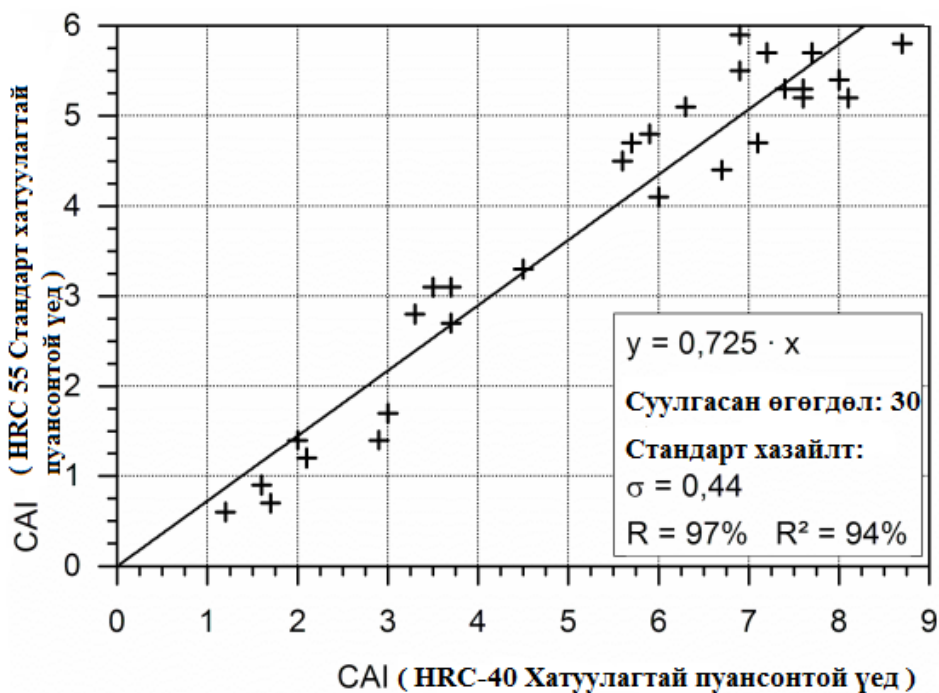


3 дугаар зураг. WEST (1989)-н сайжруулсан загварын бүдүүвч
 1.жин, 2.пуансоны хөтлөгч, 3.ган пуансон,
 4.дээж, 5.тискийн чарга, 6.гар удирдлага

1.2 Чулуулгийн элээх чанарт нөлөөлөх өөрчлөгдөх хүчин зүйлс.

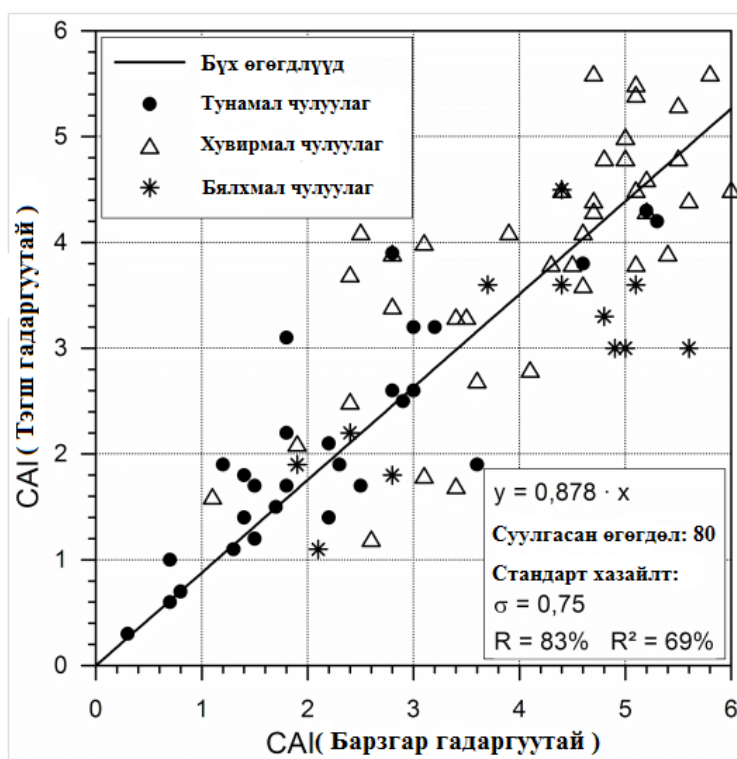
Cerchar-ын элээх чанарын үзүүлэлт нь TBM хонгил нэвтрэх (Gehring 1995, Rostami болон бусад 2005) болон хатуу хучилттай зам засварын ажилд ашиглагдах сүүлийн үеийн загварын тоног төхөөрөмжийн багаж хэрэгслийг сонгоход гол хэмжигдэхүүн байдлаар ашиглагдаж байна. Иймд чулуулгийн элээх чанарын талаар иж бүрэн мэдээллийг хурдан, хялбар авах аргуудын талаар судалгааны үр дүнгийн практикт хэрэглэх боломжийг баталгаажуулах шаардлагатай байгаа юм.

Энэ аргын сайжруулсан загварууд (Al-Ameen, Waller 1993, WEST 1989) хэдийгээр өргөн тархсан боловч туршилтын үр дүнгүүд нь ихээхэн ялгаатай хэлбэлзэл ихтэйгээс Францын толгой стандартад ордоггүй юм. Энэ нь үрэлтэд ажилладаг багажийн элэгдлийг урьдчилан тооцоолох шаардлагад нийцэхгүйгээс гадна ихэнхдээ урьдчилан таамаглаагүй үнэ өсгөхөд хүргэдэг. Энэ дутагдал сүүлийн арван жилд Австрал, Хойд Америк, Европын зарим орнуудад хонгил нэвтрэх төслүүдийг хэрэгжүүлэх явцад ажиглагдсан. Rostami болон бусад (2005) судлаачдын өөр өөр лабораториудад хийсэн туршилтын маш өргөн хүрээнд өөрчлөгдөх үр дүнгүүдээс бас харагдаж байгаа юм.



4 дүгээр зураг. Францын NFP94-430-1 стандартаар HRC 54-56 янз бүрийн хатуулагтай ган пуансонтой "Cerchar"-ын элээх чанарын туршилтын үр дүнг Al-Ameen, Waller (1993) эсвэл West (1989) –ийн аргаар HRC 40 хатуулагтай ган пуансонтой харьцуулсан дүн

Сүүлийн жилүүдэд Kasling (2007) болон бусад судлаачид чулуулгийн элээх чанарт нөлөөлөх олон хүчин зүйлийг тогтоосон. Тэдгээрээс зарим нөлөөлөх хүчин зүйлийг хойно товч тодорхойлов. Чулуулгийн дээжийн гадаргуугийн төв цэг дээр ган пуансон чиглэгдэж байхаар туршилтын багаж хөдөлгөөнгүй бэхлэгдсэн байна. Тохирох маркийн ган байхгүй байж болох боловч пуансон шаардагдах хатуулгийг хангасан байх ёстой. NFP 94-430-1 Францын стандартаас арай доогуур хатуулагтай (HRC 40) ган пуансонуудыг ашигласан бидний иж бүрэн судалгаа HRS 54-56 Роквеллын хатуулагтай ган пуансонтой судлаачдын үр дүнтэй адил байгааг харуулж байна. Зураг.4 -д хатуу, зөөлөн хоёр пуансоноор хийсэн туршилтын үр дүнгүүдийн корреляцийг харуулав. Michalakopoulos болон бусад (2005) судлаачдын үзэж байгаагаар туршилтын үр дүнгүүдийг шууд харьцуулах нь тийм ч хялбар биш юм. Зарим лабораториудад хөрөөдөж зүсж тэгшилсэн гадаргуутай дээж дээр туршилт хийдэг.



5 дугаар зураг. Барзгар гадаргуутай чулуулаг дээрх үр дүнг хөрөөдөж зүсж тэгшилсэн гадаргуутай чулуулагт “Cerchar”-ын элээх чанарын туршилтын үр дүнтэй (Kasling-ийнхаар) харьцуулсан график

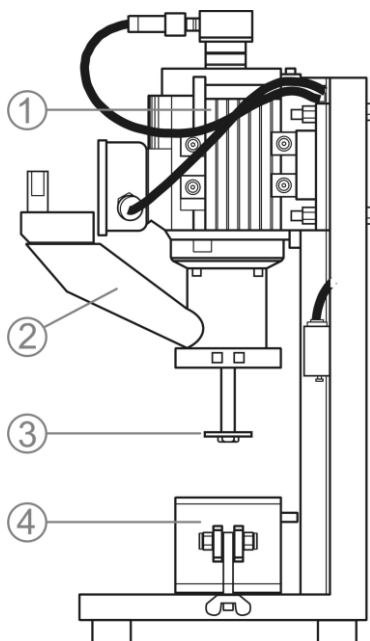
Зураг.5 - д хөрөөдөж зүссэн, тэгш гадаргуутай дээж дээр хийсэн “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлт Францын стандартаар зөвлөдөг шинэ хагарсан тэгш биш гадаргуутай чулуулаг дээр хийсэн “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлтээс бага зэрэг доогуур байгааг харуулж байна. Хөрөөдөж зүссэн хавтгайтай үсийн CAI –ээс тэгш биш

гадаргуутай САI руу болон эсрэгээр шилжүүлэх нь САI өндөр утгатай үед алдаа ихтэй байдаг хүндрэлтэй. Түүнээс гадна адил биш шинж чанартай чулуулгийн дээжийн элээх чанарын баримжаа утга болон ган пуансоны элэгдлийн хавтгайн өндөр нарийвчлалтай микроскопын заалт тодорхой үр дүнг харуулдаг.

2. LCPC-ын элээх чанарын судалгаа

Францын зам, гүүр судлалын төв лабораторид “**Laboratoire Central des Ponts et Chaussées**” (LCPC) боловсруулсан LCPC-ын элээх чанарыг тогтоох багаж нь (Зураг.6) Францын P18-579 стандартаар тодорхойлогдсон байдаг ба чулуулаг болон чулуулгуудын нэгдлийг судалдаг. Энэ элээх чанар хэмжигч нь мөхлөгжсөн чулуулгийн дээж агуулсан цилиндр сав дотор эргэдэг металл далбаат дугуй бэхэлсэн 750вт-ын чадалтай мотороос бүрдэнэ.

Тэгш өнцөгт далбаат дугуйг HRB60-75 Роквеллийн хатуулагтай стандартчилсан гангаар хийнэ. Чулуулгийн дээжийг туршилтын өмнө бутлах ба түүний мөхлөгийн хэмжээ 4-6,3мм-ийн хооронд байх ёстой.



6 дугаар зураг. P18-579 (1990) Францын стандартаар LCPC-ын элээх чанарыг тодорхойлох багаж

1.мотор, 2.агааржуулах хоолой, 3.ган далбаат дугуй, 4.дээжийн сав

LCPC-ын элээх чанарын коэффициентийг (LAC) 500гр чулуулгийн дээжээр үрэгдэж багассан далбаат дугуйн массаар тооцоолдог.

$$LAC = \frac{m_0 - m}{M} \quad 2$$

Үүнд: LAC -LCPC-ын элээх чанарын коэффициент, гр/тн
 m_0 -туршилтын өмнөх далбаат дугуйн масс, гр
 m -туршилтын дараах далбаат дугуйн масс, гр
 M -чулуулгийн дээжийн масс (0.0005тн)

LCPC-ын элээх чанарын туршилтыг ашиглаж чулуулгийн дээжийн уян хатан чанар болон бутралыг бас тодорхойлж болох бөгөөд түүний сайжруулсан ангиллыг хүснэгт.1-д харуулав. LCPC-ын бутлагдлын коэффициентийг (LBC) туршилтын дараах дээжийн материалын 1.6мм-ээс бага хэмжээтэй хэсгүүдээр тодорхойлно.

$$LBC = \frac{M_{1.6} \cdot 100}{M} \quad 3$$

Үүнд: LBC -LCPC-ын бутлагдлын коэффициент, %
 $M_{1.6}$ -LCPC-ын туршилтын дараах 1.6мм-ээс бага хэмжээтэй дээжийн хэсгийн масс, гр
 M -Дээжийн материалын масс, (0.0005тн)

Хүснэгт 1

Kasling -ийнхаар Buchi (1995)-ын сайжруулсан
 LCPC-ын бутлагдлын коэффициентийн (LBC) ангилал

LBC %	Бутлагдлын ангилал
0-25	Бага
25-50	Дунд
50-75	Өндөр
75-100	Хэт өндөр

3. Чулуулгийн элээх чанарын шинэчилсэн ангилал

Түгээмэл тархалттай чулуулгийн дээжүүдэд “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлт 0-6 хооронд хэлбэлздэг. Харин LCPC-ын элээх чанарын коэффициент 0-2000 гр/тн –ын хооронд байна. Зураг 7-д харуулснаар туршилтын чулуулгийн дээжүүдэд LAC болон CAI-ийн хооронд нягт шугаман хамааралтай юм. Иймд “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлт илэрхий үед Buchi (1995) болон бусад судлаачдын зохиосон ангиллыг үндэслэн хүснэгт 3-д харуулсан нэгтгэсэн ангиллын бүдүүвчийг санал болгож байгаа болно.

Thuro (2007) болон бусад судлаачдын саналыг харгалзан “Cerchar”-ын элээх чанарын үзүүлэлттэй нэгтгэсэн LCPC-ын элээх чанарын коэффициентийн (LAC) ангилал

LAC гр/тн	CAI 0.1	Элээх чанраын ангилал	Жишээ
0-50	0.0-0.3	Элээх чанаргүй	Органик материал
50-100	0.3-0.5	Хэт бага элээх чанартай	Аргиллит, мергель
100-250	0.5-1.0	Бага элээх чанартай	Сланец, шохойн чулуу
250-500	1.0-2.0	Дунд зэрэг элээх чанартай	Талстжсан сланец, элсэн чулуу
500-1200	2.0-4.0	Их элээх чанартай	Базальт, кварцжсан чулуулаг
1250-2000	4.0-6.0	Хэт их элээх чанартай	Амфиболит, кварцит

Дүгнэлт

“Cerchar”-ын элээх чанарыг тодорхойлох арга нь чулуулгийн элээх чанарыг үнэлэх болон элэгдлийн төлөвийг тогтооход өргөн хэрэглэгддэг. Түүний үр дүн Колорадын уул уурхайн сургуульд боловсруулсан ТВМ-ийн зүсэгдэж элэгдэх явцын байж болох загвар (Rostani болон бусад судлаачид 2005) –тай шууд холбоотой байхаас гадна бас нэвтрэгч төхөөрөмжүүдийн элэгдлийн төлөвийг тогтооход ашиглаж байна. Сүүлийн арваад жилд ашиглаж байгаа энэ аргын найдвартай харьцуулж болмоор туршилтын үр дүнгүүд заримдаа тэр болгон шаардлага хангахгүй байна. “Cerchar”-ын элээх чанарыг тодорхойлох аргыг хянаж сайжруулсан зөвлөмжүүд байдаг бөгөөд түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсэд тоон үнэлгээ өгсөн судалгааны материалууд гарах болсон. LCPC-ын элээх чанарыг тодорхойлох аргыг Европын улс орнуудад чулуулаг болон хөрсний шинжилгээнд хэрэглэгддэг хамгийн нийтлэг арга юм. Францын стандартаар энэ аргын тоног төхөөрөмж, багаж хэрэгслийг нарийвчилан тодорхойлдог боловч хөрс болон хуримтлалын элээх чанарыг баталгаажуулах багаж хэрэгслийг хийхэд анхаарах ёстой болж байна.

Түүнчлэн хүснэгт.3-д “Cerchar”-ын элээх чанарын нэгтгэсэн ангиллыг санал болгов. Энэ ангилал нь “Cerchar” (1986) –ын ангилал дээр үндэслэгдсэн бөгөөд сүүлийн жилүүдэд CAI –ийг ашигладаг барилга байгууламжийн хүрээнд амжилттай хэрэглэж байна.

Одоо ашиглагдаж байгаа лабораторийн аргуудаас үзэхэд зарим тохиолдолд туршилтын үр дүнгүүд ихээхэн хэлбэлзэлтэй байдаг. Тэдгээр нь тодорхой төрлийн чулуулгийг (жишээ нь: хэт нэгэн төрөл биш, эсвэл адил биш шинж чанартай чулуулгууд) судлахад ихээхэн нөлөөтэй өвөрмөц төрлийн аргын үндэс болж болох юм.

Тэгэхээр туршилтын үр дүнг чулуулгийн нэр төрөлд харгалзах нэмэлт шлифийн шинжилгээнүүдтэй хослуулах шаардлагатай. Ийм баталгаажуулалт нь хонгил нэвтрэх ажлын явцад гарч болох гэнэтийн таагүй үр дагавараас сэргийлэхэд туслах юм.

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. Al-Ameen & Waller. *The influence of rock strength and abrasive mineral content on the Cerchar Abrasive Index*. *Engineering Geology* 1993. 36. 293-301.
2. Büchi E., Mathier J.-F. & Wyss Ch. Gesteinsabrasivität– ein bedeutender Kostenfaktor beim mechanischen Abbau von Fest- und Lockergestein. *Rock abrasivity a significant cost factor for mechanical tunnelling in loose and hard rock*. Tunnel 5: 38-44. 1995.
3. Cerchar - Centre d'Études et des Recherches des Charbonages de France. 1986. *The Cerchar abrasiveness index*. Verneuil.
4. Gehring, K.-H. 2005. Leistungs- und Verschleißprognosen im maschinellen Tunnelbau. *Felsbau* 16 (6): 439-448.
5. Käsling H., Thiele I. & Thuro K. 2007. Abrasivitätsuntersuchungen mit dem Cerchar-Test – eine Evaluierung der Versuchsbedingungen. In Otto (ed.) *Veröffentlichungen von der 16. Tagung für Ingenieurgeologie*, 7.-10. März 2007. Bochum: Technische Fachhochschule Georg Agricola.
6. Käsling, H. (in prep.). Bestimmung der Gesteinsabrasivität – Grundlagen, Anwendung und Einsatzgrenzen bei maschinellen Tunnelvortrieben. *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen*, (B) 19, München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.
7. Michalakopoulos T. N., Anagnostou V. G., Bassanou M. E. & Panagiotou G. N. 2005. The influence of steel styli hardness on the Cerchar abrasiveness index value. *Int. J. Rock Mech. Min Sci. & Geomech. Abstr.* 43: 321-327.
8. Normalisation Française P18-579. 1990. *Granulats: Essai d'abrasivité et de broyabilité*. Paris: AFNOR Association française de normalisation.
9. Normalisation Française P94-430-1. 2000. Roches – Détermination du pouvoir abrasif d'une roche. Partie 1: Essai de rayure avec une pointe. Paris: AFNOR Association française de normalisation.
10. Rostami J. 2005. AI testing and its implications. *tunnels & Tunnelling International*, 37 (10): 43-46.
11. Rostami J., Ozdemir L., Bruland A. & Dahl F. 2005. Review of Issues related to Cerchar Abrasivity testing and Their Implications on Geotechnical Investigations and Cutter Cost Estimates. In J. D. Hutton & W. D Rogstad (eds) *Proceedings of the 2005 Rapid Excavation and Tunnelling Conference (RETC) in Seattle*. Littleton: Society for Mining, Metallurgy and Exploration.
12. Thuro K. & Käsling H. 2009. *Classification of the abrasiveness of soil and rock*. *Geomechanics & Tunnelling* 2: 179-188.
13. Thuro K., Singer J., Käsling H. & Bauer M. 2007. *Determining abrasivity with the LCPC Test*. In E. Eberhardt D. Stead & T. Morrison (eds.). *Proceedings of the 1st Canada – U.S. Rock Mechanics Symposium*, 27.-31.05.2007, Vancouver B.C., London: Taylor & Francis.
14. West 1989. *Rock abrasiveness testing for tunnelling*. *Int. J. Rock Mech. Min Sci. & Geomech. Abstr.* 26: 321-327.

ӨРӨМДЛӨГТ ЭКОЛОГИЙН ЦЭВЭР ТЕХНОЛОГИЙГ БОЛОВСРУУЛАН ХЭРЭГЛЭХ УРЬДЧИЛСАН НӨХЦӨЛ

Гореликов.В.Г, Лыков.Ю.В

ОХУ

Янз бүрийн зорилготой өрөмдлөгт доргио чичиргээ бууруулах тос, өрмийн угаах шингэн хэрэглэдэг явдал нь хүрээлэн буй орчныг бохирдуулах гол нэгэн шалтгаан болдог. Энэ асуудлыг шийдвэрлэх хамгийн энгийн бөгөөд ирээдүйтэй чиглэл бол “хуурай” өрөмдлөгийн аргыг цаашид хөгжүүлэх, боловсронгуй болгох явдал юм. Энэ талаар шинэлэг хандлагууд хангалттай байгаа бөгөөд эхний ээлжинд алмазан өрөмдлөгийн хэмийн горимын талаархи шинэ хандлага, “хуурай” өрөмдлөгийн дээж сугалагчийн хийцийн зарим санаанууд, мөргөцгийн хөдөлгүүрийн талаар болон үрэлтийн зангилгаануудад геоидэвхжүүлэгчдийг хэрэглэх зэрэг асуудлууд байгаа болно [1,2,3].

Жишээ нь, орчин үед цооногийн мөргөцгөөс өрөмдлөгийн гулууз дээж сугалан авахын зэрэгцээ чулуулгийн үртсийг зөөх хэрэгслийн хэд хэдэн хийц байгаа бөгөөд тэдгээрийн дотроос 3 хэсэгтэй, дотоод хэсэг нь хөндий бөгөөд гулууз дээж хүлээн авах хэрэгслийн хийц, ажиллагааг энд авч үзсэн болно. Энэхүү хэрэгслийн дээд талын 2 хэсэг нь үртэс, доод хэсэг нь гулууз дээж авах, зөөж тээвэрлэх зориулалттай юм.

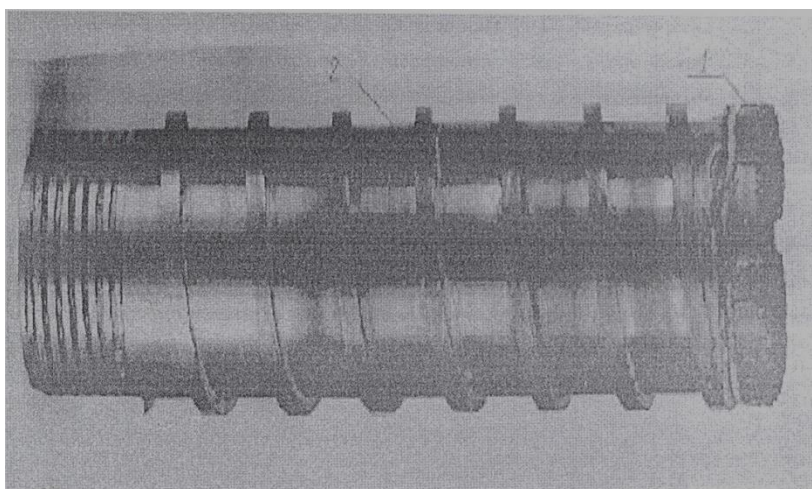
Уг хэрэгсэл дараах байдлаар ажиллана. Үүнд: Хурдас, чулуулгийн гулууз дээж уг хэрэгслийн доод хэсэгт орно. Харин үртэс нь дээжийн багана яндангийн гадаргуугаар түүний нүх хүртэл шургин тээвэрлэгчээр зөөгдөнө. Нүхний дээд хэсэгт урвуу ажллагаатай шургин тээвэрлэгч байрлаж, түүгээр үртэс дээрээс доош зөөгдөж, нүхээр орох ба дээд 2 хэсгийг дүүргэнэ.

Хатуу чулуу өрөмдөх үед өрмийн хушуу мөлийхөөс урьдчилан сэргийлж туршлагатай өрөмдөгчид өрмийн угаах шингэний шахуургыг тодорхой хугацаагаар салгаж, энэ нь “хуурай” өрөмдлөг хийхэд хүргэж, өрмийн хушууны алмазан шигтгээнүүдийг чулуутай хавирч халахад хүргэдэг. Үүнээс үүдэн алмазан шигтгээтэй өрмийн хушууны матрицын карбид хайлшийн нүүрстөрөгчгүйдэлт болж, өрмийн хушууны алмазан шигтгээ элэгдлийн буюу адгезийн байдалд орж хурцлагдан, огтлох, бутлах чадвар нь дахин сэргэдэг (ирлэгддэг) байна. юм. Гэхдээ “хуурай” өрөмдлөг нь маш хоромхон хугацааны үзэгдэл бөгөөд энд өрмийн хушууны үзүүрт үртэс хуримтлагдан тодорхой хугацааны дараа үртсийг зайлуул угаах шингэний шахуургыг цаг хугацаанд нь шуурхай залган ажиллуулах шаардлагатай байдаг. Улмаар цаашдаа шахуургыг хэрэглэхгүйгээр үртсийг гулууз дээж хүлээн авагчаа ашиглан авах боломжийг судлахаар туршилтын журмаар шургин баганат яндан, богиносгосон ханатай алмазан хушууг зохион бүтээсэн юм [2]. Уг хэрэгслийг ашиглан хийсэн туршилтын өрөмдлөгийн дүнг 1-р хүснэгтэнд үзүүлэв.

Туршилтын өрөмдлөгийн үр дүн

Туршилтын дугаар	Өрмийн сумны эргэлтийн давтамж, мин ⁻¹	Тэнхлэгийн ачаалал, даН	Өрөмдлөгийн механик хурд, м/цаг
1	200-300	300	1,2
2	400-600	600	1,8

Өрөмдлөгийн гамгийн бага эргэлтийн давтамж (200 мин⁻¹), тэнхлэгийн ачаалал (300 даН)-аар эхэлж, процессын теплофизикийн хяналтыг өөрөө бичигч **Н-395** ваттметрийн тусламжтайгаар хянасан. Өрөмдлөгийн энэ горимд алмазан хушууны зүлгэгдэл, халалт, “шаталт” ажиглагдаагүй болно (зураг-1).



*1 дүгээр зураг. Алмазан хушуу бүхий шургин баганат
яндан өрөмдлөгийн дараа
1.шургин баганат яндан, 2-алмазан хушуу*

Өрөмдлөгийн явцад үртэс шургин баганат яндангаар гадаргууд тээвэрлэгдэж байсан. Цаашид өрмийн сумны эргэлтийн давтамжийг **800 мин⁻¹**, тэнхлэгийн ачааллыг 600 даН хүртэл өсгөхөд туршилтын алмазан хушууны элэгдэл эрс ихсэж, харин “шаталт” ажиглагдаагүй болно. Их биеийн өндөр нь стандарт үйлдвэрийн хушуу хэрэглэхэд үртэс гадаргууд зөөгдөхгүй байсан ба өрмийн хушууны халалт, улмаар “шаталт” ажиглагдсан.

Энэхүү судалгааны дүнд өрмийн сумны эргэлтийн нөлөөгөөр өрмийн хушууны матрицийн дороос бутлагдсан үртэс дараах нөхцлийг хангах h өндөрт өргөгддөг болох нь тогтоогдсон.

$$h_m < h < h_k$$

үүнд: h_m - матрицын өндөр; h_k - өрмийн хушууны их биеийн эрчлээсний өндөр

Лабораторын туршилт, гарсан үр дүнд тулгуурлан үйлдвэрлэлийн нөхцөлд хэрэглэх шургин баганат яндан бүхий дээж авах иж бүрдлийг зохион бүтээсэн. Энэ иж бүрдлийн үндсэн хэсгүүд нь хөндий шургин яндан, өрмийн тусгай хийцийн алмазан шигтгээтэй хушуу, **үртэс хүлээн авч цуглуулагчтай** гулууз дээж хүлээн авагч яндан зэрэг болно. Энэхүү гулууз дээжийн цогцолборыг Карелийн талбайн уул-геологийн нөхцөлд туршсан бөгөөд туршилтын зорилго нь шинээр зохион бүтээсэн хэрэгслийн ажиллах боломж, чадварыг **үйлдвэрлэлийн бодит орчинд нотлох** явдал байсан болно. Энэ явцад өрмийн хушууны эргэлтийн давтамжийг **100-200 мин⁻¹**, тэнхлэгийн аячааллыг **200-400 даН** хязгаарт байлгасан. Энэхүү туршилтаар уг хэрэгсэл ажиллах боломж, чадвартай, үртэс цооногийн мөргөцгөөс шуурхай цэвэрлэгдэж байсан ба энэ нь өрөмдлөгийн экологийн цэвэр технологийг цаашид боловсруулах үндэс болсон юм.

Ашигласан ном, хэвлэл:

1. Горшков Л.К, Гореликов В.Г. *Температурные режимы алмазного бурения*. М.: Недра, 1993.
2. Копылов В.Е. *Бурение скважин вне Земле*. М.: Недра. 1977.
3. Маринич Т.Л. *Триллионы народному хозяйству*. Инициатива. №2. 1996. с30-32.

Тайлбар: ОХУ-ын Санкт-Петербургын Уул уурхайн, Москвагийн Геологи-хайгуулын, Томск, Эрхүүгийн Техникийн улсын их сургуулиудад геологи-хайгуулын, түүний дотор, алмазан баганат өрөмдлөгийн техник технологийг боловсронгуй болгох судалгааг шинжлэх ухаан-арга зүйн өндөр түвшинд явуулж ирсэн уламжлалтай бөгөөд түүний амжилттай үргэлжлэл нь **“хуурай” алмазан өрөмдлөг** явуулж болох өмнө нь хаа ч сэдэгдээгүй шинэлэг санааг гаргаж, техник хэрэгслийн холбогдох хийцийг зохион бүтээж, үйлдвэрлэлд туршсан нь ихээхэн сонирхолтой бөгөөд онол-практикийн чухал ач холбогдолтой юм. Цаашидаа энэ арга, хэрэгслийг ашиглахад өрөмдлөгийн ажлын бүтээл хир зэрэг байхыг үргэлжлүүлэн судлах, үйлдвэрлэлд өргөнөөр нэвтрүүлэх, патентлан баталгаажуулах шаардлагатай юм.

Орчуулга, тайлбарыг хийсэн техникийн ухааны доктор, профессор
Ж.Цэвэнжав (ШУТИС, ГГТС, МУӨХ)

III. ӨРӨМДЛӨГИЙН СУРГАЛТ

ИНЖЕНЕРИЙН МЭРГЭЖИЛТЭН БЭЛТГЭХ СУРГАЛТ-АРГА ЗҮЙН АСУУДАЛ (Газрын тосны инженерийн мэргэжлийн жишээгээр)

Ж.Цэвээнжав

ШУТИС, ГГТС

Аливаа сургалтын **төлөвлөгөө, хөтөлбөр** бол сургалт явуулах, мэргэжилтэн бэлтгэх ажлын **амин сүнс** бөгөөд энэ бичиг баримтын үзэл баримтлал, оновчтой байдлаас сурах-сургах амжилт, бүтээлч-чадварлаг мэргэжилтэн бэлтгэх эсэх хамаарна. Мэдээллийн зуун бараг улирч, **технологийн шинэ зуун** эхлээд 10 гаруй жил болж байгаа өнөө үед манайд сургалтанд цахим техник ашиглах, зайн сургалт явуулах зэрэг хэлбэрийн ихээхэн өөрчлөлт хийхийн зэрэгцээ хамгийн гол нь **агуулга, арга зүйн үндсэн эргэлт** хийх нь чухал байгаа билээ. Бид “*багш төвтэй номлох сургалтаас*” “*зорилгод чиглэсэн шавь төвтэй сургалтанд*” шилжих болсноо ойлгож, хүлээн зөвшөөрөхөөс гадна хэрэгжүүлэх хэрэгтэй байна. Аливаа мэргэжилтэн бэлтгэх сургалтын төлөвлөгөө, тодорхой хичээлийн хөтөлбөр нь аль болох өргөн суурьтай, сонголт хийх, хөрвөх боломжтой, мэдээлэл, мэдлэгийг дамжуулах, олгохоос гадна, хамгийн гол нь чадвар эзэмшүүлэх, авсан мэдээлэл, эзэмшсэн мэдлэгээ хэрэглээ болгож чаддаг, тийм боломжтой байлгах шаардлагатай юм. Энэ талаар бидний бага ч гэсэн туршлага, сургамж байгааг мэдээлэхийн зэрэгцээ цаашид анхаарч хэрэгжүүлэх арга зүйн асуудлуудыг энэхүү өгүүлэлд тусгасан болно.

1. Газрын тосны инженерийн мэргэжлүүдийн сургалт, арга зүй:

Манай орны улс төр, нийгэм, эдийн засгийн тогтолцоо үндсээрээ өөрчлөгдөж, ардчилал, зах зээлд шилжиж эхэлсэн амаргүй цаг үед хөгжлийн зайлшгүй шаардлагын дагуу газрын тосны инженерүүдийг бэлтгэх ажлыг энэ мэргэжлийн үйл ажиллагааны цөм нь газрын баялаг (газрын тос, хий, шатдаг занар, нүүрс г.м.)-ийг эрж хайж, нөөцийг тогтоож, өрөмдөж олборлож, боловсруулж, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэж, түгээж хэрэглэгчдийг хангадаг цогцолбор а\үйл ажиллагаа болох онцлог, угшлыг харгалзан ГГТС (*одоогийн нэрээр*)-ийн Өрмийн инженерийн салбар, мэргэжилд түшиглэн үүсгэн бий болгосон юм. “Хочорч хөгжихийн давуу тал”-ыг ашиглах, эрэлт-нийлүүлэлтээр зохицуулагддаг зах зээлийн онцлогыг харгалзан бид **анхнаасаа** тухайн багц мэргэжлийн сургалтыг өргөн сууриар эхэлж, цаашид эрэлт хэрэгцээний дагуу нарийвчлан бэлтгэх үзэл баримтлалыг, магадгүй эх орны боловсролын системд эхлэн гаргасан нь өнөөгийн өндөрлөгөөс харахад буруутгах аргагүйгээр барахгүй анхааран үзэж, нэвтрүүлбэл зохих **туршлага** гэмээр...Манай сургалтын онцлог гэвэл газрын тосны (“*дээших-ир*

stream” “дооших-down stream” урсгалыг бүхэлд нь хамарсан) инженерийн өөр хоорондоо салшгүй нягт уялдаатай мэргэжлүүдийн сургалтыг өргөн сууриар багцлан улмаар мэргэжлийн, мэргэшүүлэх, нарийн мэргэшүүлэх, хөрвүүлэх гэсэн үе шаттайгаар зохион байгуулсан нь цагийн явцад ч, цаашдаа ч улам ач холбогдолтой болох нь харагдаж байгаа болно. Сургалтын энэ аргачлалын дагуу бид эхлээд суурийг зөв гаргах, тухайлбал, мэргэжлийн суурь мэдээлэл авч, мэдлэгийг эзэмшихийн зэрэгцээ түүнийг цаашид мэргэших явцад ашиглах нөхцлийг бүрдүүлсэн нь бидний заах арга, ном сурах бичиг бичиж, ашиглуулж, ашиглаж ирсэн замналаас харагдана. Бид газрын тосны инженерийн мэргэжлүүдээс сургалт явуулж эхэлсэн, мэргэжлийн тэнхим, салбар байгуулагдан ажиллах болсноос хойш даруй 10 жил ноцолдож байж 2003 онд 10 бүлэг бүхий “Газрын тосны аж үйлдвэрийн үндэс”. УБ, 2003, 600х. **мэргэжлийн суурь** бичгийг боловсруулж, дараа нь 3-5 жилийн дотор **мэргэжлийн** сурах бичгүүдийг гарган цаасан болон цахим хэлбэрээр сургалт судалгаанд ашиглаж байгаа бөгөөд одоо **нарийн мэргэжлийн** ном, сурах бичиг, гарын авлагыг туурвих, ашиглуулах, **ахисан шатны** (магистр, доктор, мэргэшсэн болон зөвлөх инженерийн) сургалтанд илүү анхааран ажиллаж байгаа болно.

Ажил хийхэд эдгээр бага зэргийн ололт амжилт, шинэлэг хандлагаас гадна алдаа дутагдал зөндөө байсныг үгүйсгэх аргагүй. Тухайлбал, багшлах боловсон хүчний мэдлэг чадвар, туршлага тааруу, сургалт-судалгааны материаллаг бааз ихээхэн дутагдалтай, гаднын дэмжлэг бага, түүгээр ч барахгүй энэ мэргэжлийн сургалтын эрэлт хэрэгцээг өөр бэлтгэгдэж ханасан мэргэжлүүдийн түр зуурын түшиц, дамжлага болгон ашиглах гэсэн, бие даан хөгжих зарчимтай цаг үед энэ ажил эхэлсэн, арай гэж хөл дээрээ тэнцэрч ирсэн үед хөндлөнгийн субъектив өрсөлдөөн бий болсон (болгосон) зэрэг хүндрэл бэрхшээл багагүй байсан.

Энэ мэргэжлийн сургалт эхэлсэн 1990-ээд оны эхэн бол 1960-аад онд инженерийн мэргэжлийн сургалтыг улсын бодлогоор улмаар Юнескогийн болон улсын төсвийн хөрөнгө оруулалтаар дэмжигдэн бий болгосноос тэс өөр цаг үе, нөхцөл байдал байсан.

Гэвч бид ямар боловч эх орондоо газрын тосны өрөмдлөг, олборлолт, өрөмдлөг-олборлолт (хос), боловсруулалт, хадгалалт-тээвэрлэлт, барилга-байгууламж, хийн дамжуулалт-хангамж зэрэг **багц** мэргэжлүүдээр нийтдээ **801** гаруй баклавр(хүснэгт-1), **55** орчим магистр, **4** доктор (хүснэгт-2) нийт **860 мэргэжилтэн** бэлтгэсэн ба тэдгээрийн ихэнх нь энэ мэргэжлийн салбарт ажиллаж, одоогоор мэргэжлийн үйл ажиллагааг доод болон дунд, зарим ховор тохиолдолд шийдвэр гаргах түвшинд хариуцан явуулж байна.

ГГТС-д Газрын тосны мэргэжлээр бэлтгэгдсэн хүмүүсийн судалгаа (бакалавр)

Онууд	мэргэжлийн чиглэл (бакалавр)							Нийт
	Газрын тосны өрөмдлөг олборлолт	Газрын тосны өрөмдлөг	Газрын тосны олборлолт	Газрын тосны боловсруулалт	Газрын тосны хадгалалт тээвэрлэлт	Газрын тосны байгууламж	Хийн дамжуулалт, хангамж	
1995	-	-	-	-	9	-		9
1996	5	-	-	-	12	-		17
1997	2	-	-	9	19	-		30
1998	9	-	-	1	20	-		30
1999	16	-	-	-	19	-		35
2000	17	-	-	14	20	-		51
2001	15	-	-	23	17(т)+28=45	-		83
2002	16	-	-	11	22	14		63
2003	13	-	-	-	22	17		52
2004	14	-	-	1	32	-		47
2005		16	-		4	20	10	50
2006		3	9		17	19	12	60
2007		5			19	14	10	48
2008		9			30	4	-	43
2009		9			33	19	-	61
2010		6	7		21	15	4	53
2011		15	3	-	13	8	2	41
2012	-	-	11	-	17			28
Нийт	107	63	30	59	367	130	38	801

Тайлбар: т-түргэвчилсэн (2.5жил) сургалтаар бэлтгэгдсэн

ГГТС-д Газрын тосны мэргэжлээр бэлтгэгдсэн хүмүүсийн судалгаа (магистр, доктор)

Бидний туршлагыг бусад мэргэжлүүдэд анхаарах, бололцоотой гэвэл авч хэрэглэх нь нээлттэйг дурьдах юун...Тухайлбал, аж үйлдвэрийн томоохон салбарууд болох геологичайгуул, уул уурхай, барилга, эрчим хүч зэрэг инженерийн мэргэжлүүдэд сургалтыг явуулахдаа мэргэжлийн суурь, мэргэжлийн, мэргэшүүлэх, нарийн мэргэшүүлэх гэсэн шатлалуудыг баримталж, багцалж авч үзэх нь **сурган-заах аргын** төдийгүй **эдийн засаг-менежментийн** чухал ач холбогдолтой юм. Жишээлж үзүүлэхэд, CDE-253 хичээлийг геологийн чиглэлийн бүх мэргэжлүүдэд 3 багц цагийн ерөнхий сууриар, гэхдээ одоогийнх шиг мэргэжлийн суурь 253 биш, мэргэшүүлэх хичээлд CDE-353 кодоор **“Геологи-хайгуулын өрөмдлөг, уурхайн ажил”** нэрээр оруулж, заах аргын хувьд **2 багц цагийн лекцээр** геологийн чиглэлийн өрөмдлөг, уурхайн ажлын **ерөнхий суурийг, 1 багц цагийн семинариар** мэрэгжил бүрт өөр өөр, тухайлбал, **геологийн ангид-зураглалын, эрэл-хайгуулын ангид-хайгуулын, гидрогеологийн ангид-усны, геофизикийн ангид-цооногийн судалгаа (цооногт каротаж хийх асуудлаар), инженер геологийн ангид грунтын болон буурь суурийн судалгааны, геоэкологийн ангид экологийн судалгааны** өрөмдлөгийн асуудлыг тус тус, тухай тухайд нь хамаарах, тухайлбал, геологит-геохимийн дээж авах ухаадас, суваг, шурф нэвтрэх; эрэл-хайгуулд нэмээд технологийн дээж авах, шаардлагатай бол уурхайн бусад малталтууд нэвтрэх; гидрогеологит-худгийн онгоц хийх, усны суваг татах; геофизикт-ажиглалтын цэг байгуулах, инженер геологит-монолит (цул), геоэкологит-хөрсний дээж авах зэрэг чиглэлээр уурхайн ажлын үндэстэй зааж болох талтай.

Хүснэгт 2

Онуд	1995	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	дүн
магистр	3	2	4	5	2	1	4	3	3	5	5	4	6	2	55
доктор		1								2			1	1	4
бүгд	3	3	4	5	2	1	4	3	3	7	5	4	7	3	59

2. Инженерийн мэргэжилтэн бэлтгэх арга зүйн талаар саналууд

Бид орос-европын онолын баримжаатай, америк-барууны прагматик сургалтын аль алиных нь давуу талыг ашиглаж, дутагдалтай зүйлийг нь орхиж, мэргэжилтнийг зах зээлийн эрэлт хэрэгцээний дагуу, түүнд тохируулан бэлтгэвэл зохино. Энэ боломжийг “*хоцорч хөгжихийн*” давуу тал бидэнд олгож байна. **Сургах-сурах үйл ажиллагаа нь мэдээлэл өгөх-авах, мэдлэг болгон эзэмших-эзэмшүүлэхээс гадна хамгийн гол нь хэрэглээ болгон ашиглах** явдал юм. Энэ нь бидний дээр дурьдсанчлан номлох-номчирхох, чээжлэх-хийсвэрлэх бус бодитойгоор **эзэмших-хэрэглэх**, өөрөөр хэлбэл, мэдлэг мэдээллийг **ашиглах-арилжаалах** явдал юм.

Сурах-сургах арга зүйн хувьд өөр нэг чухал зүйл бол **биечлэн таниулах, гардан хийж сурах явдал** бөгөөд энд орчин цагийн цахим техник, интернетийн мэдээлэл маш их үүрэг гүйцэтгэхийн зэрэгцээ бас “**copy-past**” (энэ нь бэлэн мэдээллийг цахим хэрэгсэл ашиглан хуулбарлан бөөгнүүлэх, багшдаа шалгуулах үйл ашиглагааг нэрлэдэг бололтой юм)-ын аргад хүргэдэг муу талтайг дурьдах хэрэгтэй юм. Энэ бол зүгээр л цаг үрсэн, биеэ хуурсан хэрэг болно. **Ном уншихгүй, юм хийхгүй** байгаад мэдлэг олдог, эзэмшдэг, улмаар ашигладаг, арилжаалдаг аргыг хүн төрөлхтөн одоогоор хараахан **олоогүй байна**, цаашдаа **олох ч үгүй** байх...

Бидний дэвшүүлэх гол санаа бол тодорхой мэргэжил, шинжлэх ухааны сургалт-судалгааны ажил бол **цогц, бодит, уялдаатай, үе шаттай үйл ажиллагаа** бөгөөд энэ нь арга зүйн хувьд төрийн тогтолцоо, нийгмийн сэтгэлгээ, эдийн засгийн нөхцөл байдлаас үл хамаардаг зүйл, сайжруулах, боловсронгуй болгох хэрэгтэй, гэхдээ яаж? гэдгийг тун сайн тунгаах хэрэгтэй гэсэн санаа юм. **Профессорын баг** гэж задлаад өөр хооронд нь мэргэжил арга зүйн уялдаагүй орхивол энэ нь мэргэжил-шинжлэх ухааныг хувьчилсантай лугаа адил, бүтэшгүй зүйл бөгөөд энд заах болон судалгааны арга зүйн нэгдмэл байдал зайлшгүй чухал, одоогоор хэн хариуцаж байгаа нь тодорхойгүй, их сургуулийн түвшинд удирдан чиглүүлэх, зохицуулах зорилготой мэт, харин бүрэлдэхүүн сургуулийн хувьд бүртгэн хянах, явцын удирдлагаар хангах байдалтай байгаа бөгөөд **багцлан төрөлжүүлэх, уламжлан хөгжүүлэх үүрэг функци байхгүй**, үүнийг хэрэгжүүлэх ёстой **мэргэжлийн салбар** гэж ойлголт байх боловч яаж ажиллах нь тодорхойгүй, “**ертөнцийн үйл хөдлөл бол задран дагнах-эвлэлдэн нэгдэх**” явц байдгийг үл ойлгон, эсвэл ойлгохыг үл хүсэж таран бутрах, тусгаар тогтнох, амиа хичээх, ашигтай бол нэгдэх, өөрт ашиггүй л бол өргөн олонд хэрэгтэй (нийтлэг эрх ашиг, хэрэгцээ) байсан ч зулран арилдаг хандлага давамгайлаад харин эвлэлдэн нэгдэх (мэдээж хуучных шиг зохиомлоор, захиргаадалтаар бус, бодит хэрэгцээгээр) талыг илт үгүйсгэх тал кредит систем, профессорын багт **шилжсэнээс хойш** давамгайлж ирэв. Бид шинээр эхэлсэн давуу талаа ашиглаж сурах бичиг гарын авлага, сургалтын материалуудыг бэлтгэхдээ ч гэсэн тодорхой бодлого, дэс дараалалтай явж ирснийг сургалтын материалыг эхлээд мэргэжлийн салбарын **ерөнхий сууриар**, дараа нь **мэргэжлийн төрлөөр**, цаашдаа **мэргэшүүлэх** чиглэлээр бичиж туурвиж ирснээс харж болох юм (*хүснэгт-3, зураг-1*).

Цаашдаа бид **газрын тосны мэргэжлийн сургалт-судалгааны баазыг жинхэнэ ёсоор** бий болгох зорилт тулгарч байгаа бөгөөд энд нийтдээ 400-500 мянган америк доллхрын төсөл боловсруулж, санхүүжилтийг улсын төсөв, гадаад дотоодын рөрөнгө оруулалт хандиваар хийхээр хөөцөлдөж бйайна, ойлгож дэмжинэ гэдэгт найдаж байна

Газрын тосны инженерийн салбарын үндсэн сурах бичиг, ном зохиолууд

№	Бүтээлийн нэр	Зохиогч	Хэвлэгдсэн		Хэвлэгдсэн газар
			он	х.х	
Мэргэжлийн суурь сурах бичиг					
1	Газрын тосны аж үйлдвэрийн үндэс	Ж.Цэвээнжав В.Алимаа Ц.Алтанцэцэг О.Ариун-Оргил А.Баасанжаргал С.Гантөмөр М.Оюунтөгс Л.Төвхөө Д.Ундармаа Б.Энхбаяр	2003	600х(75хх)	УБ.Копиртех

Мэргэжлийн төрөлжсөн сурах бичгүүд					
1	Газрын тосны бүтээгдэхүүнүүд (сурах бичиг, нийт 4 удаа хэвлэгдсэн)	В.Алимаа, Ж.Цэвээнжав.	2004, 2007, 2009, 2011	146х (12.2хх)	УБ, ШУТИС, ХУСТ
2	Нефть хийн салбарын экологи	Ц.Алтанцэцэг Ж.Цэвээнжав	2004	124х (7.75хх)	УБ, ШУТИС, ХУСТ
3	Газрын тосны салбарын эрх зүй	Ж.Цэвээнжав	2005	96х (6хх)	УБ, Мастер-принт
4	Газрын тосны салбарын аюулгүй ажиллагаа	Ж.Цэвээнжав А.Баасанжаргал	2008	266 х (16.6 хх)	УБ, Мастер Принт
5	Petroleum english	С.Сийлэгмаа, Ц.Алтанцэцэг, П.Золтонгоо	2010	245х (15.3хх)	УБ, Мастер Принт
Мэргэшүүлэх сурах бичгүүд					
1	Нефтийн бүтээгдэхүүн хадгалах савны гэмтлүүд, засварлах аргууд	С.Гантөмөр	2005	80х (5хх)	УБ, Копиртех

2	Шингэрүүлсэн хийн түлш	Ц.Багмид	2005	196 х (24.5 хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
3	Шатахуун түгээх станц	Ц.Багмид	2006	160 х (20хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
4	Газрын тос ба газрын тосны бүтээгдэхүүн хадгалах сав.	С.Гантөмөр	2005	65х (4.1хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
5	Шингэрүүлсэн хий ба газрын тосны бүтээгдэхүүнийг газрын гүнд хадгалах байгууламж .	С.Гантөмөр	2005	48х (3хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
6	Шингэрүүлсэн хий ба газрын тосны бүтээгдэхүүнийг өндөр даралтын дор хадгалах бөмбөрцөг хэлбэрийн савны угсралт.	С.Гантөмөр	2005	52х (3.25хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
7	Газрын тосыг түлшний чиглэлээр боловсруулах	Ц.Багмид	2008	100х (8.3 хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
8	Босоо ган савны угсралтын технологи	Л.Орхон, П.Наранчимэг	2006	230х (28.7хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ

Мэргэжлийн гадаад нэр томъёоны толь бичиг					
	English-Mongolian petroleum technology dictionary (2 удаа хэвлэгдсэн)	П.Санж, Д.Ундармаа	2007, 2012	248х (20.7хх)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ
	Газрын тосны салбарын орос-англи-монгол толь	Ж.Цэвээнжав В.Алимаа	2009	257х (21.4хх)	УБ, Мастер Принт
3	Газрын тосны салбарын англи- орос - монгол толь	Ж.Цэвээнжав В.Алимаа	2010	258х (21.5)	УБ, Мастер Принт
4	Газрын тосны салбарын монгол-англи- орос толь	Ж.Цэвээнжав В.Алимаа	2012	258х (21.5)	УБ, ШУТИС, ХҮСТ



1 дүгээр зураг. Газрын тосны инженерийн салбарын үндсэн сурах бичиг, ном зохиолууд

Энэ талаар уул уурхайн инженерийн сургуулийнхан уурхайн мэргэжлийн ном зохиол, сурах бичгүүдийг “Инженерийн лавлах” нэрээр ботилон гаргаж, одоо 9-р ботио эмхэтгэж байгаа нь сайшаалтай, сонирхууштай, хэрэглэмээр туршлага гэлтэй. Хэдийгээр сурах бичгийн загвараар биш ч “Монголын геологи” ботиуд сургалт-судалгааны өндөр ач холбогдолтой юм. Геологи-хайгуул-уул уурхай, барилга угсралт-барилгын материал, цахилгаан-дулаан бүгд нэг юмны 2 тал.

Сургалтыг **багцлан төрөлжүүлэх, уламжлан хөгжүүлэхийн** тулд **профессорын багуудыг** багцлан харъяалсан **мэргэжлийн салбарын статус, үүрэг, функцийг тодорхой болгох**, ядаж мэргэжлийн багц хариуцсан **сургалт-судалгааны нэгдлүүдийг** байгуулж ажиллуулах гэсэн 2 арга байна. Алийг ярилцаж шийдэх асуудал...Бүр энгийнээр бодоход онолын семинарыг биш юмаа гэхэд сургалт-заах аргын семинараа хамтарч хиймээр дээ... Тодорхой нэгэн зүйл бол улсын өмчит гэсэн сургуулийн статусыг тодорхой болгох, үйл ажиллагааг нь уян хатан шуурхай болгох, **үгүй ядаж** мэргэжил шинжлэх ухааны түүгээр ч зогсохгүй, санхүү, аж ахуйн эрх мэдлийг зөв хуваарлих, төвлөрлийг багасгах, үйл ажиллагааг гардан хэрэгжүүлэгчдэд, тодруулбал, “самбарын өмнө зогсогчид” (**багш нарт**), “сурахыг эрхэмлэсэн хэрэглэгчдэд”(оюутнуудад) өгөх хэрэгтэй, **энэ бол ардчилал, энэ бол зах зээл!.** *Ер нь сургуулийн газар үйл ажиллагаа сургагч, суралцагчийн хооронд явагддаг.*

Сайн үйл дэлгэрч, багшийн ухаан уужим, шавийн эрдэм арвин байх болтугай!.

IV. МЭДЭЭ, МЭДЭЭЛЭЛ

**“ОЮУНЛАГ ИРЭЭДҮЙ” ОЮУТНЫ ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ
ХУРАЛ БОЛЛОО**

“Танан Импекс”ХХК нь оюутнуудын эрдэм шинжилгээний бүтээлийг сурталчлах, судалгааны ажлыг урамшуулан дэмжих, тэдний шинэ санаа, бүтээлч сэтгэлгээг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх, хамтарч ажиллах зорилготойгоор өөрийн компанийн нэрэмжит **“Оюунлаг ирээдүй”** оюутны эрдэм шинжилгээний бага хурлыг Монгол Улсын Өрөмдлөгийн Холбоотой хамтран 2013 оны 11 дүгээр сарын 21-ний өдөр зохион байгууллаа. Уг хурал нь уламжлал болон зохиогдсоор 11 дэх жилээ болж байна.

Энэ удаагийн хуралд ШУТИС-ийн ГГТС, МИС, КТМС, МУИС, ХААИС-ийн оюутнуудын 30 гаруй илтгэл ирсэнээс, 11 илтгэл шалгаран 2-р шатанд хэлэлцэгдэн МУИС-ийн МТС-ийн оюутан Д.Эрхэмбаатарын (удирдагч багш Б.Ганбат) “3D display technology” сэдэвт илтгэл 1-р байр, ШУТИС-ийн ГГТС-ийн оюутан Г.Хулан, А.Баттүвшин (удирдагч багш Д.Ундармаа) “Монгол орны өрөмдлөгийн салбарт хуванцар дээжийн хайрцаг нэвтрүүлэх боломжийн судалгаа” сэдэвт илтгэл 2-р байр, ШУТИС-ийн МИС-ийн оюутан И.Шинэбаярын (удирдагч багш М.Дэлгэрмаа) “Арьс ширний үйлдвэрүүдийн хаягдал ус, лагнаас химийн элементхромыг ялган авч дахин ашиглах боломжийн судалгаа” сэдэвт илтгэл 3-р байрыг тус тус эзэллээ.



Уг эрдэм шинжилгээний бага хуралд геологи, өрөмдлөг, гидрогеологийн чиглэлээр суралцаж байгаа бакалавр, магистр оюутнууд төдийгүй геологи хайгуулын ажлын маркетинг-менежмент, тоног төхөөрөмжийн шинэчлэл, үйлдвэрлэл, засвар үйлчилгээ, бараа бүтээгдэхүүний нийлүүлэлт, хангамж үйлчилгээний чиглэлээр судалгааны ажил хийж байгаа оюутнууд өргөнөөр оролцож шалгарсан магистрант, бакалаврын оюутнууд өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар шагнагдахын зэрэгцээ мэргэжлийн дагуу дадлага хийх, ажлын байраар хангагдах боломжтой болж байгаа юм.



ГЕОЛОГИ-ХАЙГУУЛЫН БАГАНАТ ӨРӨМДЛӨГИЙН УРАЛДААН - 2013



Ажил мэргэжлийн уралдаан зохион байнуулах талаар шинэчлэлийн Засгийн газар, Уул уурхайн сайдын 2012 оны тушаалын дагуу Монгол улсын Өрөмдлөгийн Холбооноос УУЯ, АМГ, МХЕГ, МУУҮА, ШУТИС-ийн ГГТС, Эрдэнэтийн ГХА зэрэг байгууллагуудтай хамтран “Геологи-хайгуулын баганат өрөмдлөгийн уралдаан-2013” ажил мэргэжлийн энэ 2013 оны уралдааныг өрөмдлөгийн ажил нь 2 улсын хөрөнгө оруулалтаар хэвийн бөгөөд нилээд хэмжээтэй хийгдэж байгаа **Эрдэнэтийн уулын үйлдвэрийн хайгуулын талбайнууд, ГХА-ын төхөөрөмж, баазад тулгуурлан 2013-10-(11-13)-ны өдрүүдэд явуулав.** Энэхүү уралдаанд **Эрдэнэтийн ГХА, “Мэйжор дриллинг Монгол”, “Монголын үндэсний алмазан өрөмдлөг”, “Калихаккин”, “Эрдэнэдриллинг”, “Овоо тэд”** зэрэг өрөмдлөгийн олон шилдэг байгууллагууд, тэдгээрийн өрөмдлөгийн багууд оролцож, ур чадвар, арга туршлага, авъяас билгээ сорьсноос **“Мэйжор дриллинг Монгол” ХХК-ны Ж.Бат ахлагчтай баг** магнайж, Уул уурхайн яам, Ашигт малтмалын газар, Мэргэжлийн хяналтын ерөнхий газар, Монголын уул уурхайн үндэсний ассоциаци, **Монгол улсын өрөмдлөгийн холбооны нэрэмжит шилжин явах цом, өргөмжлөл, 1 000 000 (нэг сая) төгрөгийн мөнгөн шагнал** хүртэв. Удаах байранд **Эрдэнэтийн ГХА-ын**

баг аман хүзүүдэж, дээрхий байгууллагуудын өргөмжлөл, 500 000 (*таван зуун мянган*) төгрөгийн шагнал авав. Дэд байрын энэхүү шагналыг Уул уурхайн яам, Үйлдвэрлэлийн геологичдын Холбоо байлсан болно. Гуравдугаар байранд “Монголын үндэсний алмазан өрөмдлөг” ХХК-ны С.Банзрагч ахлагчтай эзэлж мөн дээрхи байгууллагуудын өргөмжлөл, 300 000 (*гурван зуун мянган*) төгрөгийн, “Калихаккин” ХХК-ны болон Эрдэнэтийн ГХА-ын 2-р баг тусгай байрууд эзлэж дээрхи байгууллагуудын өргөмжлөл, тус бүр 100 000 (*нэг зуун мянган*) төгрөгийн мөнгөн шагнал хүртэв. Уг уралдаанд УУЯ, АМГ, МХЕГ, МУӨХ, Эрдэнэтийн ГХА, ШУТИС-ийн ГГТС болон оролцогч байгууллагуудын төлөөлөл бүхий шүүгчийн бүрэлдэхүүн ажиллаж шалгаруулалтыг явуулсан ба тэргүүн байр эзэлсэн багууд зэсийн объектын өрөмдөх чанараараа VIII-IX зэрэгтэй чулуулагт богиносгосон (өрөмдлөгийн 3 цаг + дасгал, туслах ажлын 1 цаг = нийт 4 цагт) 5-13 метр буюу 12 цагийн бүтэн ээлжинд шилжүүлэн тооцвол **ээлжинд 15-42 м, хоногт 30-84 м** өрөмдөх амжилт үзүүлэв. Энэ нь Монгол оронд орчин үеийн дэвшилтэт төхөөрөмж, багаж хэрэгсэл ашиглан манай өрөмдөгчдийн ур чадвар, туршлага, арга технологиор дэлхийн дээд амжилтуудын нэг хэсэг тогтоогдсон гэсэн үг юм. Дашрамд дурьдахад өрөмдлөгийн уралдаан дэлхийн шилдэг бренд болох **Sandvik** пүүсийн **DE-740, DE-810** төхөөрөмжүүд дээр геологи-хайгуулын бодит цоонуудын өрөмдлөг дээр явагдсан болно. Уралдааны ажиллагаанд ШУТИС-ийн ГГТС-ийн Өрмийн инженерийн салбар, Налайх МСҮТ-ийн эрдэмтэн багш нар, ажилтнууд, “Everydigm”, “Atlas Corpc”, “Sandvik Mongolia”, “MSM”, “National Hub”, “Ханжин D&B”, “Cortech”, “American diamond tools” зэрэг өрмийн бэлтгэн нийлүүлэгч байгууллагууд хэвлэл мэдээллийн төлөөлөгчид болон бусад хүмүүс, өрөмдөгчид, дэмжигчид, сонирхогчид оролцож, лекц уншиж, мэдээлэл хийж, харилцан туршлагаа солилцож, бараа бүтээгдэхүүний үзэсгэлэн гаргаж, танилцуулга хийв. Геологи-хайгуулын баганат өрөмдлөгийн тоног төхөөрөмжийг дэлхийд анх үйлдвэрлэгчдийн нэг, **Шведийн “Атлас Корко” (үүсэл хөгжлийн 140 гаруй жилийн түүхтэй, тэртээ 1940-өөд оны үед өрөм нь тухайн үеийн ЗХУ-аар дамжин манайд нийлүүлэгдэн хэрэглэгдэж байсан)** пүүсээс уралдаанд Тэргүүн байр эзэлсэн байгууллага, өрөмдлөгийн багийг **\$1000 (нэг мянган америк доллар)**-аар давхар байлж урамшуулав. Мөн “Atlas Corpc”, “MSM”, “American diamond tools” компаниуд уг уралдааны үеэр өрмийн хушуугаар ивээн тэтгэв.

Намрын нарлаг өдрүүд, энэ оны анхны цас малгайлсан энэ өдрүүдэд ашиглалтанд орсон цагаасаа эх орон ард түмнээ тэжээн тэтгэж, улсын төсвийн бүрдэлтэнд дорвитой нэмэр оруулж ирсэн Эрдэнэтийн уулын үйлдвэрийн хайгуулын талбайд тэдний Геологи-хайгуулын ангийн бааз, тоног төхөөрөмж дээр түшиглэн явагдсан уг уралдаанд **насаараа ахан дүүс** байдаг **өрмийнхөн** маань ийнхүү хуран цугларч,

арга ухаанаараа уралдаж, амжилт бүтээлийн туршлагаа солилцож, шилдэг тэргүүний техник технологийн талаархи мэдээллээ харилцан солилцож, **Өрмийн мэргэжлийнхний** ажил үйлс, амжилт бүтээлийн уриа дуудлага болдог, хийморь золбоог сэргээн эрч хүч өгдөг бөгөөд жилдээ нэг удаа болж мэргэжлийнхнээ учруулан золгуулж, уулзуулан танилцуулж, арга технологио харилцан судлах, туршлагаа солилцох бололцоог олгодог энэ арга хэмжээ ийнхүү амжилттай болж өндөрлөлөө.



Өрмийн хушуу хурц, өрөмдлөгийн хурд өндөр, өрмийнхөн та бүхний маань ажил үйлс, амжилт бүтээл улам их байхын ерөөлийн дэвшүүлж байна.

*Уул уурхайн яам
Ашигт малтмалын газар
Мэргэжлийн хяналтын ерөнхий газар
Монголын уул уурхайн үндэсний ассоциаци
ШУТИС-ийн Геологи, Газрын тосны сургууль
Монгол улсын өрөмдлөгийн холбоо*

УСНЫ ӨРМИЙНХӨН УУЛЗАЛДЛАА...

Монгол улсын **Өрөмдлөгийн Холбооны** санаачлагаар, энэ холбооны гишүүн байгууллага болох “**Эрдэнэдриллинг**”ХХК-ны ивээн тэтгэлттэйгээр хамгийн энгийн юм шиг боловч хамгаас чухал бөгөөд үнэтэй ашигт малтмал болох **газрын доорхи усыг** эрж хайх, олж нөөцийг нь тогтоох, худаг өрөмдөн тоноглож, хэрэглэгчдийг усаар хангах **асар чухал** бөгөөд **ариун нандин** үйлсийг амжилттай хэрэгжүүлж, улс эх орон, хүн зонд буян үйлдэж байдаг **УСНЫ ӨРМИЙНХӨН** маань уулзалдлаа.

Газрын хэвлийн шингэн ашигт малтмал болох усыг **олох-олборлохыг өрөмдлөг явуулахгүйгээр төсөөлөх аргагүй** бөгөөд энэ л чиглэлээр үйлчилгээ, бизнес эрхэлдэг байгууллага, хүмүүс худаг усны өрөмдлөгийн технологи-менежмент, ололт амжилт, хүндрэл бэрхшээлийн талаар зөвлөлдөн ярилцаж, харилцан туршлагаа солилцов.

Уг уулзалтын үеэр “Усны бодлого-нэгдмэл үйл ажиллагаа” (*БОНХЯ-ны Усны мониторинг, хяналт зохицуулалтын хэлтсийн дарга Г.Мөнх-Эрдэм*), “Усны өнөөгийн байдал, цаашдын төлөв” (*МУӨХ-ны удирдах зөвлөлийн гишүүн, доктор Д.Батмөнх*), “Усны цооногийн ашиглалтын хугацааг сайжруулах асуудалд” (*ШУТИС-ийн ГГТС-ийн Газрын тос, өрөмдлөгийн салбарын багш, өрмийн инженер, зөвлөх инженер Д.Ганлхагва*) зэрэг илтгэлүүд тавигдав.

Уулзалтын үеэр усны өрөмдлөгийн үйл ажиллагааны эрх зүйн орчин, технологи-менежментийн өнөөгийн байдал цаашдын төлөв, шийдвэрлэх, боловсронгуй болгох, хөгжүүлэх асуудлуудын талаар нухацтай хэлэлцэж энэхүү уриалгыг гаргаж байгаа болно Үүнд:

1. Усны өрөмдлөгийг улсын төсөв, тендерээр гүйцэтгэхэд үнэ хөлс нь хэт бага, бодитой бус байгаагаас өрөмдлөгийн байгууллагууд алдагдал хүлээх, ажил чанаргүй хийгдэх, худгийн стандарт шаардлагыг хангах бололцоо хомс байгааг тэмдэглэж, энэ талаар **бодитой норм үнэлгээг** гаргаж, төр засгийн эрх бүхий байгууллагуудаар батлуулж, мөрдүүлэхийг мэргэжлийн Холбооноос хүсэх
2. **Худгийн стандартыг** хөдөө аж ахуй (*мал аж ахуй, газар тариалан*), үйлдвэрийн (*уул уурхай, газрын тос г.м.*), хот суурин газар, хүн амын усан хангамжийн гэсэн ангиллаар боловсруулж, батлуулж, мөрдөх
3. Өрөмдлөгийн үйл ажиллагаа эрхлэх **тусгай зөвшөөрөл авах, олгох** ажиллагааг Мэргэжлийн Холбооны **санал, дүгнэлтийг** үндэслэн шийдвэрлэж байх
4. Усны өрөмдлөгийн байгууллага, хүний нөөц, тоног төхөөрөмжийн **тооллого, бүртгэлийг** Мэргэжлийн Холбооноос эрхлэн гүйцэтгэх, **2014 оны эхний хагаст багтан** энэхүү тоолого, бүртгэлд хамрагдсан байхыг энэ үйл ажиллагааг эрхэлж байгаа **бүх байгууллага, аж ахуйн нэгж, хүмүүст** уриалах
5. Усны өрөмдлөгийн мэргэжлийн сургалт, давтан сургалт, мэргэжил дээшлүүлэх үйл ажиллагааг холбогдох шатны сургууль, боловсролын байгууллагуудтай хамтран байнга, тогтмол, системтэйгээр явуулж байхыг Монгол улсын **Өрөмдлөгийн Холбооноос** хүсэх
6. Дээвэр дороо гэхээсээ **дэлхийд өрсөлдөх** нь чухал байгааг нийт байгууллага хүмүүст уриалах

Өрөмдлөг гэсэн нэгэн сайхан мэргэжил, ажил үйлсээр нэгэн насны ах дүүс болсон **Та Манай өрөмдлөгийнхөнийг** Мэргэжлийн Холбооны үйл ажиллагаанд идэвхтэй оролцож, дэмжин ажиллах, мэргэжлийн хүрээндээ мэдээллээ солилцох, сургалт-судалгаа, үйлдвэрлэл-үйлчилгээ-бизнесийг хамтран бодлоготойгоор явуулахыг уриалж байна. Дээвэр дороо гэхээсээ **дэлхийд өрсөлдөх** нь чухал байна.

Уг уулзалтыг зохион байгуулахад гүн туслалцаа үзүүлсэн Б.Шихтулга захиралтай “Эрдэнэдриллинг” компанийн хамт олонд талархалаа илэрхийлж байна.



Монгол улсын Өрөмдлөгийн Холбоо



ЗАСГИЙН ГАЗРЫН ХЭРЭГЖҮҮЛЭГЧ АГЕНТЛАГ



*Эрдэнэтийн уулын үйлдвэр болон
Геологи-хайгуулын ангийн хамт олонд*

Талархал

Геологийн судалгаа, ашигт малтмалын эрэл-хайгуулын гол арга, техник хэрэгсэл болох өрөмдлөгийн ажил мэргэжлийн **“Геологи-хайгуулын баганат өрөмдлөгийн уралдаан-2013”**-ыг өөрийн байгууллага, талбай, өрмийн төхөөрөмжүүд дээр зохиох зөвшөөрөл, бололцоог олгож, туслалцаа дэмжлэг үзүүлсэнд мэргэжлийн агентлаг, нийт өрөмдөгчид, геологичдын өмнөөс гүн талархал илэрхийлж байна.

Та бүхэнд эх орны хамгийн том **Эрдэнэтийн** уурхайнхаа **эрдэс баялгийн** нөөцийг арвижуулах **их үйлст** тань илүү **их амжилт** хүсэн ерөөе.

*Монгол улсын Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг-
Ашигт малтмалын газар*

*Улаанбаатар-Эрдэнэт.
2013-10-13*



ЗАСГИЙН ГАЗРЫН ХЭРЭГЖҮҮЛЭГЧ АГЕНТЛАГ



**“Геологи-хайгуулын баганат өрөмдлөгийн уралдаан-2013”-ы
Аварга “Майжор дриллинг Монголиа” ХК- багт**

Дурсамж

Геологийн судалгаа, ашигт малтмалын эрэл-хайгуулын гол арга, техник хэрэгсэл болох өрөмдлөгийн ажил мэргэжлийн **“Геологи-хайгуулын баганат өрөмдлөгийн уралдаан-2013”**-д түрүүлж, манай байгууллагуудын нэрэмжит цом хүртсэнд баяр хүргэж, цаашдаа эзэмшсэн мэргэжил эрхэлсэн өрөмдлөгийн ажилдаа улам их амжилт гаргахыг хүсч энэхүү дурсамжийг хадгалуулав. Эх орны **эрдэс баялгийн** нөөцийг илрүүлэх, тооцоолоход **эрхэм чухал** үүрэг гүйцэтгэдэг **өрөмдөгчдийн** маань хийморь өөдрөг, өрмийн хушуу хурц байхын өлзийтэй ерөөлийг өргөн дэвшүүлэе.

*Монгол улсын Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг-
Ашигт малтмалын газар*

*Улаанбаатар-Эрдэнэт.
2013-10-13*

ӨРМИЙН ШИНЭ ҮЕИЙНХНИЙ САГСАН БӨМБӨГИЙН ТЭМЦЭЭН

Монгол улсын Өрөмдлөгийн холбооноос өнгөрсөн жил өрөмдлөгийнхний залуу халаа-шинэ үеийнхний танилцах уулзалтыг зохион байгуулж байсан бол энэ удаа “Манай өрмийнхөн” Facebook, “Магма мидасс” ХХК-тай хамтран “Өрөмдлөгийн залуу үеийнхэн”-ий нэрэмжит “MDA-CUP-2013” сагсан бөмбөгийн тэмцээнийг зохион байгуулав.

Уг тэмцээнд нийт 12 баг оролцон өрсөлдсөнөөс Г.Амарсанаа ахлагчтай “Мэйжор Дриллинг Монгол” ХХК-ны баг *тэргүүн байрт* шалгарч шилжин явах “MDA-CUP” цом, алтан медаль, өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар, Б.Даваасүрэн ахлагчтай “Монголиан Стар Мелшерс” ХХК-ны баг *2-р байрт* удаалж, мөнгөн медаль, өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар, Б.Энхбаяр ахлагчтай ШУТИС-ийн ГТТС-ийн *Өрмийн инженерийн салбарын баг 3-р байр* эзлэж, мөнгөн медаль, өргөмжлөл, мөнгөн шагналаар тус тус шагнуулав.

Эзэмшсэн мэргэжил, эрхэлсэн ажлаараа насан турш анд нөхөд, ахан дүүс болсон манай өрөмдөгчид, өрөмдлөгийн залуу үеийнхэн энэхүү тэмцээнийг жил бүрийн сар шинийн өмнө, өрөмдлөгийн ахмадууд-алдартнуудын уулзалтын дараа уламжлан болгон зохион явуулж байхаар шийдвэрлэв.

Энэхүү тэмцээнийг манай өрмийн залуучууд өөрсдөө санаачлан, идэвхийлэн зохион байгуулсан бөгөөд мэргэжлийн Холбооны зүгээс энэхүү тэмцээнд идэвхтэй оролцсон **Өрөмдөгчид, Өрөмдлөгийн шинэ үеийнхэн**, тэднийг ажиллуулж байгаа байгууллагын удирдлага, хамт олон, тамирчид, дасгалжуулагчид, хөгжөөн дэмжигчид, шүүгчид, хүрэлцэн ирсэн бүх хүмүүст гүн талархал илэрхийлж байна.

Тэмцээний нээлт...





Тэмцээний явц...



Дүнгээ гаргаж, цомоо гардуулсаны дараа...

ӨРӨМДЛӨГИЙН АХМАДУУД БА АЛДАРТНУУДАА ХҮЛЭЭН АВЛАА

Сар шинийн өмнөхөн Монгол улсын Өрөмдлөгийн Холбоо уламжлал ёсоороо өөрийн албаны ахмадууд, алдартнуудыг хүлээн авч хүндэтгэл үзүүлэв. Мянганы босго алхсан Монголын геологи, Усны аж ахуй 70 гарч, эх орны илч гэрэл болох Газрын тосны салбар энэ насыг дөхөж эдгээр салбаруудын нэгэн чухал алба болох манай өрмийнхний ахмадууд-анхдагчид жаргаж амардаг **60, азай буурал 70 орчим** насандаа явцгаагаа билээ.

Манай орны эрдэс баялгийн салбарт хүнд хэцүү боловч алдар гавъяатай, амжилт бүтээл нь тод томруун, ёстой л **эрийн хийморь сэргээсэн нэгэн сайхан алба, мэргэжил, ажил үйлс** байдаг нь та бидний **өрмийн ажил, мэргэжил** билээ. Эзэмшсэн мэргэжил, эрхэлсэн ажил үйлстээ **насан турш тууштай үнэнч байж**, амжилт бүтээлээ үнэлүүлж, алдар гавъяагаа хүртэж, ач гучаа асарч, амар амгалан, эрүүл энх байгаа тэдэнд залуу хойч үе, залгамж халаа, **мэргэжлийн Холбоо**, мэргэжил нэгт нөхөд тань **гүн хүндэтгэл** илэрхийлж, энх тунх байж, урт удаан наслаж, улам ихийг бүтээж, жаргалтай сайхан амьдрахын өлзийтэй ерөөлийг өргөн дэвшүүлэв. Энэ үед тэдний залуу халуун насандаа хийсэн бүтээсэн бүхэн залгамж хойч үедээ өвлөгдөн, алдар гавъяа нь ямагт дурсагдаж, үлгэр дууриал болж байхыг онцлон тэмдэглэв. Энэ удаагийн арга хэмжээг манай гишүүн байгууллага болох Г.Оюунтуяа захиралтай **“Нэмнэ овоо”** компани ивээн тэтгэсэн байна.

Энэ дашрамд эх орны эрдэс баялгийн салбарын ахмадууд болон нийт хүмүүст ирж буй могой жилдээ элгээрээ энх амгалан, төрлөөрөө төвшин амгалан, эрүүл энх, ажил бүтээлийн өндөр амжилттай байхын өлзийтэй ерөөлийг өргөн дэвшүүлж байна.



ЯПОНЫ АКИТАГИЙН ИХ СУРГУУЛЬД

Японы эрдэс баялгийн чиглэлээр мэргэжилтэн бэлтгэдэг, судалгаа явуулдаг 3 том сургууль нэг болох **Акитагийн их сургуульд** манай ШУТИС-ийн Геологи, Газрын тосны сургуулийн профессор, шинжлэх ухааны гавъяат зүтгэлтэн **О.Гэрэл**, Газрын тосны Тэргүүлэх профессор **Ж.Цэвээнжав**, Уул уурхайн инженерийн сургуулийн залуу багш, судлаач **Эрдэнэмонх**, **Мандахнар**, МТС-ийн багш, судлаач **Ганчимэг** нар ажиллаж, лекц уншиж, энэ Их сургуулийн Байгалийн нөөц ба инженерчлэлийн сургуулиас Байгалийн нөөц, уул уурхайн асуудлаар зохион байгуулсан олон улсын симпозиумд оролцож, хээрийн аялал хийгээд ирэв. Профессор О.Гэрэл “Монгол орны ашигт малтмалын томоохон ордууд”, проф. Ж.Цэвээнжав “Монголын газрын тосны салбарын түүх, өнөөгийн байдал, хөгжлийн төлөв” сэдвүүдээр магистрын оюутнуудад лекц уншиж, сонирхж тавигдсан асуудлуудад хариулт өгөв. Мөн түүнчлэн проф. О.Гэрэл *"Монголын томоохон порфирын ордууд (зэс-алтны, зэс-молибдены, молибдений)"*, проф.Ж.Цэвээнжав *"Монголын түлш-эрчим хүчний түүхий эдийн нөөц"* сэдвээр аман, бусад оролцогчид өөр өөрсдийн судалгааны чиглэлээр ханын илтгэл тус тус илтгэл тавьж хэлэлцүүлэв. АНУ, Австрали, Монгол, Казахстан, Индонези, Тайланд, Япон зэрэг олон орны эрдэмтэн багш нар, судлаачид оролцсон энэхүү симпозиум нь харилцан туршлага, мэдээлэлээ солилцох, хамтран ажиллах боломжийг олгосон нэгэн чухал уулзалт-арга хэмжээ боллоо. Бидний энэ арга хэмжээнд оролцох бүх зардлыг даасан Акитагийн их сургууль, хөтөлбөрийн удирдагч профессор Адачи, Шибаями, захиргааны ажилтан Иша, манайхаас энэ сургуульд ажиллаж байгаа доктор Б.Алтансүх нарт гүн талархал илэрхийлж байна.

ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЪЯАНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНГООР ШАГНАГДАВ

ШУТИС-ийн ГГТС-ийн Газрын тосны профессорын багийн тэргүүлэх профессор Ж.Цэвээнжав Хөдөлмөрийн гавьяаны улаан тугийн одонгоор 2013 оны шагнагдаж ШУТИС-ийн ректор Т.Батбаяр 2013 оны 1 дүгээр сарын 2-ны өдөр гардуулан өглөө.

