

Товч тэмдэглэл

Өрөмдлөг, түүний геологийн судалгаа, АМО-ын эрэл-хайгуул, нөөцийн тооцоонд гүйцэтгэх үүрэг, хэрэглээ

Ж.Цэвээнжав^{1*}, Д.Ундармаа²,

¹ МУӨХ

² ШУТИС, Геологи, Уул уурхайн сургууль

Хураангуй

Олон улсын болосрол, шинжлэх ухааны ангиллаар өрөмдлөг нь байгалийн шинжлэл, техникийн ухаан, эдийн засаг, менежментийн зэрэг олон мэргэжил, шинжлэх ухааны зааг уулзарт байж геологи-хайгуулын, уул уурхайн, газрын тосны, усны аж ахуйн, барилга байгууламжийн, эрчим хүчний, ахуйн, анагаахын зэрэг аж ахуй, бизнес, үйлчилгээний олон салбарт үйл ажиллагаа явуулдаг, үйлчилгээ үзүүлдэг, үйлдвэрлэл бүтээн босголт эрхэлдэг мэргэжил юм.

Өрөмдлөг (Drilling-Бурение) гэдэг нь өргөн утгаараа аливаа хатуу биетэд харьцангуй бага бөгөөд дугуй хөндлөн огтлолтой, ихээхэн гүнтэй хөндий орон зайг зориудаар (зохиомлоор) үүсгэх үйл ажиллагаа юм. Өрөмдлөгийг хамгийн өргөн хэрэглэх геологи-хайгуул, уул уурхай, усны аж ахуй, газрын тосны салбаруудад, өөрөө хэлбэл, Эрдэс баялгийн салбарт бүхэлдээ энэ нь онцлог хэлбэр, хэмжээ бүхий уурхай нэвтрэх цогцолбор ажиллагаа болно.

Өрөмдөгч (Driller-Буровик) гэдэг нь өрөмдлөгийн үйл ажиллагааг өргөн утгаар нь ойлгож, мэдэж, эзэмшсэн, хэрэгжүүлэх чадвартай инженер-технологич, механикч-техникч, мастер-ажилчин зэрэг шат шатны мэргэжлийн хүнийг хэлнэ.

Өрөмдлөгийн үйл ажиллагаа, Өрөмдөгчдийн Геологийн судалгаа, АМО-ын эрэл-хайгуул, нөөцийн тооцоонд гүйцэтгэх үүрэг, ач холбогдол, хэрэглээний талаар энэхүү өгүүлэлд авч үзэв.

Хүлээн авсан: 2022-08-22

Зөвшөөрөгдсөн: 2022-10-10

Түлхүүр үг:

* Холбоо барих зохиогч: Ж.Цэвээнжав,

Өрөмдлөгийн холбоо

И-мэйл: btseven2003@yahoo.com

1. Геологи-хайгуулын өрөмдлөг

Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн гол зорилго нь газрын хэвлийн бүтэц тогтоц, хурдас чулуулгийн хил зааг, ашигт малтмалын тархалт, байршлыг судлах, энэ зорилгоор газрын гүнээс эрдэс, чулуулаг, ашигт малтмалын биет дээжийг гулууз болон үйрмэг хэлбэрээр гадаргууд өргөн гаргаж, геологичид судлаачдад нүдээр харах, гараар барих бололцоог олгодгоороо онцлог бөгөөд онцгой ач холбогдолтой юм.

Геологийн судалгаа, ашигт малтмалын эрэл хайгуулд:

1. Баганат эргэлтэт өрөмдлөг (*core drilling- колонковое бурение*)
2. Хийн урвуу үлээлгэт өрөмдлөг (*reverse circulation-RC drilling-ударно-вращательное бурение*)
3. Ган татлагат цохилтот өрөмдлөг (*cable*

drilling-ударно-канатное бурение) гэсэн өрөмдлөгийн 3 арга зонхилон хэрэглэгддэг.

1.1. Геологи-хайгуулын баганат эргэлтэт өрөмдлөг

Цагираг хэлбэрийн хушуу, дээжийн багана яндан хэрэглэн газрын хэвлийгээс бүтэц, үедэл нь эвдрээгүй, агуулга, найрлагаа хадгалсан гулууз хэлбэрийн дээж гадаргууд өргөн гаргаж, судалгаа, шинжилгээ хийх зорилгоор явагдах өрөмдлөгийг баганат өрөмдлөг (*core drilling- колонковое бурение*) гэнэ.

Энэ арга технологийн хувьд харьцангуй нарийн нийлмэл боловч геологийн судалгааны бодит мэдээллийг бий болгох, үр дүнг шалган магадлах, баталгаажуулах, эрдсийн түүхий эд, ашигт малтмалын байршил, хил зааг, агуулга найрлагыг нарийвчлан тогтоох зорилготой, боломжтой

бөгөөд иймээс эрдэс баялгийн судалгаанд маш өндөр ач холбогдолтой, өргөн хэрэглэгддэг болно. Энэ төрлийн өрөмдлөг нь хатуу ашигт малтмалын ордуудад зонхилон хэрэглэгдэх бөгөөд арга, зарчмын хувьд шингэний угаалгатай эргэлтэт ангилалд хамаарагдах ба хатуу чулуулгийг өрөмдөж нэвтрэхдээ гулууз (багана) хэлбэрийн дээж үүсгэн нэвтрэх алмазан болон хатуу хайлшин цагирган хушуу, дээж хүлээн авч агуулан гадаргууд гаргах зориулалт бүхий дээжийн яндан хэрэглэн явагдах бөгөөд цооногийг дурын өнцөг чиглэлээр, дурын гүнтэй өрөмдөх бололцоог олгодог.

Баганат өрөмдлөгийн арга, зарчмыг анх 1862 онд Швецарын цагчин Жан Рудольф Лешо үндэслэсэн гэж үздэг бөгөөд энэ арга эрт дээр үеэс, тухайлбал, Египетийн цац суврагыг байгуулах үеэс хэрэглэгдэж ирсэн болно. Хэрэглэгдэх багаж хэрэгсэл, хэрэгжих технологийн онцлогоор нь баганат өрөмдлөгийг дотор нь ердийн, гулууз дээж сугалагчтай гэж ангилж үзэж болох юм.

1.2. Ердийн баганат өрөмдлөг (Core drilling-Колонковое бурение)

Энэ нь олон жилийн турш хэрэглэгдэж байсан бөгөөд өрөмдлөгийн дан сум (өрөмдөх, дээж авах зориулалтаар тодорхой дарааллаар угсрагдан холбогдсон багаж хэрэгслийн иж бүрдэл)-аар явагдах бөгөөд сумандаа эрчлээсээр холбогдсон ихэвчлэн 3 м, зарим ховор тохиолдолд түүнээс арай урт 4.5-6.0 м-ийн урттай дээжийн яндан хэрэглэн явагдах тул дээжийн яндан дүүрмэгц зөвхөн дээжтэй яндангаа биш, өрмийн сумаа цамхагийн өндрөөс илүүгүй урттай хэсгүүдээр задлан өргөх, дээжээ авсны дараа буцаан угсарч цооногт оруулах ихээхэн цаг хугацаа, хүч хөдөлмөр зарцуулах шаардлагатай, осол эрсдлийн магадлалын өндөртэй өргөх-буулгах ажиллагааг байнга явуулах болдог, түүнээс гадна өрмийн сумны олон удаагийн өргөлт буулгалтаар цооногийн хөндийд бүлүүрдэгдэх нөлөөлөх үүсч, заримдаа угаалгын шингэн цооногийн хана уруу нэвчих, ханын тогтвортой байдал алдагдах зэрэг

технологийн хүндрэлүүд бий болдог. Шинжлэх ухаан технологийн болон үйлдвэрлэл-бизнесийн эрчимтэй хөгжлийн явцаар энэ арга хоцрогдож, орчин үед хэрэглэгдэхээ бараг больсон болно.

1.3. Гулууз дээж сугалагчтай өрөмдлөг (Wireline drilling-бурение со сѣмным керноприѣмником)

Энэ арга нь геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн практикт шинээр гарч, одоо үндсэндээ дагнан хэрэглэгдэж байгаа дэвшилтэт арга технологи юм. Анх 1912 онд Оросын инженер К.И.Гамов газрын хэвлийн чулуулгаас гулууз дээжийг нь бортоогоор өрмийн сумыг өргөхгүйгээр түүний дотоод хөндийгээр сугалан авах арга ухааныг сэтгэж санал болгосон бөгөөд 1950-иад оны эхнээс АНУ-ын “Лонгир” пүүс, ОХУ-ын Москвагийн Геологи-хайгуулын дээд сургууль дээр гулууз дээж сугалагчтай өрөмдлөгийн багаж хэрэгслүүдийг зохион бүтээж, туршин нэвтрүүлж эхэлсэн. Одоо орчин үеийн геологи-хайгуулын баганат өрөмдлөг үндсэндээ гулууз дээж (согекерн)-ийг сугалах энэ аргаар явагдах болсон (Зураг 1).

Энэ аргыг хэрэгслэснээр дээжний гарц сайжирч, цооногийн ханын тогтворжилт алдагдах нь багасаж, өрөмдлөгсдийн хөдөлмөр хөнгөвчлөгдөж, нөхцөл сайжирч, хамгийн гол нь өрмийн сумны өргөлт-буулгалтыг бүхэлд нь байнга хийхгүй, өрмийн хушуу элэгдэж дуустал өрмийн сумаа бүгдийг нь бус зөвхөн дээж сугалагч бортгоо дээжээр дүүргэн өргөж, хүссэн үедээ гулууз дээж гарган авдаг сайн талтай ба цаг хугацааны маш их хэмнэлттэй, хурдан шуурхай өрөмдөх бололцоотой байдаг.

Энд ердийн баганат өрөмдлөгтэй харьцуулахад өргөлт-буулгалтанд зарцуулах цагийг хэд дахин хэмнэх бололцоотой байдаг.



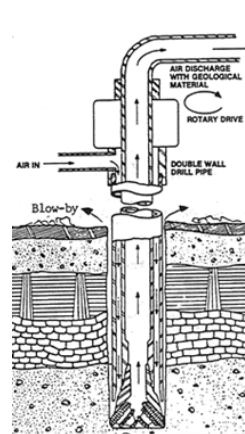
Зураг 1. Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн ерөнхий байдал

1.4. Хийн урвуу үлээлгэт өрөмдлөг

Цохилтот-эргэлтэт өрөмдлөгийн арга нь дотроо шууд үлээлгэтэй ердийн, урвуу үлээлгэтэй, үртсэн дээжлэлттэй (RC-reverse circulation- бурение с обратной продувкой), төв алдуулагчтай гэсэн хэд хэдэн хувилбартай. Эдгээрээс геологи-хайгуулын судалгаанд боломжтой нөхцөлд үртсэн дээжлэлттэй, урвуу үлээлгэтэй аргыг, нуралттай буюу хүндрэлтэй нөхцөлд төв алдуулагчтай хийн цохилтот өрөмдлөг аргыг тус тус хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг.

Сүүлийн үед үртсэн дээжлэлттэй, урвуу

үлээлгэтэй аргыг шуурхай эрлийн юмуу нарийвчилсан хайгуулын шатанд өргөн хэрэглэх болов (Зураг 2). Энэ аргаар цооног нэвтрэх зарчим нь өрмийн давхар яндан болон товруутай цүүц ашиглан цооногийг гүнзгийлэх ба цэвэрлэгээ үртэс тээвэрлэлтийг өндөр даралтын хийн хөөрцөг (compressor-компрессор) ашиглан агаарыг 2 яндангийн дундуур шахаж цүүцийг хөргөж, мөргөцгийг цэвэрлэх ба үртсийг хийн урвуу үлээлгээр гадаргууд гарган уян хаймран хоолой, циклоноор дамжуулан үе давхрагын тодорхой заалттайгаар урьдчилан бэлтгэсэн уутанд дээжлэн савлаж, шинжилгээнд явуулдаг



Зураг 2. Урвуу үлээлгэтэй, үртсэн дээжлэлттэй цохилтот-эргэлтэт өрөмдлөг явагдаж буй байдал

1.5. Ган татлагат цохилтот өрөмдлөг (Cable drilling-ударно-канатное бурение)

Цүүцний тусламжтайгаар хурдас чулуулгийг бутлаж, тэдгээрийн үртсэн дээжийг ховоо яндан (barrel-желонк) гэж нэрлэгдэх тусгай хэрэгслээр зөөж цооногийг нэвтрэх, дээжлэх нь ган татлагат ердийн цохилтот өрөмдлөгийн арга юм (Зураг

3). Ашигт малтмалын шороон ордын эрэл-хайгуул, нөөцийн тооцоог дэлхий дахинд, түүний дотор, манай улсад ч одоог болтол зөвхөн энэ аргаар явуулдаг. Ийнхүү өрөмдлөгийн хамгийн өргөн хэрэглээ бол геологийн судалгаа, ашигт малтмалын орд (АМО)-ын эрэл-хайгуул, нөөцийн тооцоог хийх явдал юм.



Зураг 3. Геологи-хайгуулын цохилтот өрөмдлөгийн төхөөрөмжүүд, явагдах ерөнхий байдал (Монгол улсын Төв аймгийн Заамарын алтны шороон ордын жишээ дээр, 2017 он)

2. Геологи-хайгуулын өрмийн мэргэжилтнүүд, өрөмдөгчид

Геологи-хайгуулын өрөмдөгч бол юуны өмнө Эрдэс баялгийн салбарын мэргэжилтэн хүн бөгөөд байгалийн шинжлэл, техникийн ухааны чиглэлийн, гэхдээ эрх зүй-эдийн засаг-менежмент-маркетингийг гүнзгий ойлгож эзэмшсэн байх шаардлагатай. Манай улсад энэ чиглэлийн мэргэжилтнүүд анх гадаадад, тухайлбал, ЗХУ (тухайн үеийн нэрээр)-ын Москва хот дахь Геологи-хайгуулын дээд, Газрын тос, байгалийн хийн их сургуулиуд, хожмоо Эрхүүгийн Политехникийн дээд сургуульд бэлтгэгдэж байсан. Мөн Румыны Бахарест, Германы Фрайберг-т зарим нэг инженерүүд, техникчид бэлтгэгдсэн байдаг. Өрмийн мэргэжилтнүүд анх Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн чиглэлээр дагнан шат шатанд бэлтгэгдэж, хөтөлбөрийн нэр хүртэл “Ашигт малтмалын ордын хайгуулын техник технологи” нэртэй байсан.

Өргөн уудам нутаг дэвсгэртэй, Тав Азийн цээжин хэсэгт геологийн онц сонирхолтой бүс нутагт орших, төрөл бүрийн ашигт малтмалын баялаг ихтэй манай орны хувьд Геологийн судалгааг өргөжүүлэх, АМО-ын эрэл-хайгуулыг

эрчимтэй явуулж, нөөцийг тогтоох эрэлт хэрэгцээ шаардлагын дагуу Өрөмдлөг, Өрөмдөгчийн мэргэжилтнүүдийн хэрэгцээ эрс нэмэгдэж, 1979 оноос МУИС-ийн харъяа ПДС-д Өрмийн инженерүүдийг бэлтгэж эхэлсэн юм (Зураг 4-7). Өрмийн мастер, ажилчдыг анх 1960-аад оноос Чойрын сургууль-комбинат, хожмоо Налайхын ТМС-МСҮТ, техникчдийг Дарханы Политехникумд бэлтгэж байсан. Эдүүгээ Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн инженерүүдийг ШУТИС-ийн Өрөмдлөгийн инженерийн салбарт ӨРӨМДЛӨГИЙН ИНЖЕНЕР (DRILLING ENGINEER) хөтөлбөрийн хүрээнд Геологи-хайгуулын өрөмдлөг (Minral Exploration Drilling)-ийн чиглэлээр бэлтгэж байна. Мөн Геологийн чиглэлийн (Геологи-зураглал, АМО-ын эрэл хайгуул, Гидрогеологи, Геофизик) бүх мэргэжлүүдэд Геологи-хайгуулын өрөмдлөгийн хичээл заагддаг ба Өрөмдлөгийн Мэргэшсэн мэргэжилтнүүд (Мэргэшсэн ба Зөвлөх инженерүүд)-ийн олонхи нь УУХҮЯ, ГМХНЗ, МУӨХ-ны шугамаар Геологийн судалгаа, АМО-ын эрэл-хайгуулын чиглэлээр бэлтгэгдсэн болно. Одоо Өрмийн мастер, ажилчдыг зонхилон Налайх дахь Политехник коллеж, МУӨХ-ны Сургалтын төвд бэлтгэж байгаа болно.

3. Дүгнэлт

1. Өрөмдлөг нь өргөн хэрэглээтэй, зардал ихтэй, үнэлгээ өндөртэй байгаль техникийн, эрх зүй, эдийн засаг менежментийн үйл ажилгаа бөгөөд Геологи-хайгуулын өрөмдлөг нь Геологийн судалгаа, АМО-ын эрэл-хайгуул, нөөцийн тооцооны чухал хэсэг мөн.
2. Өрөмдөгч нь өргөн хүрээтэй мэргэших шаардлагатай бөгөөд Өрмийн Мэргэшсэн, Зөвлөх инженерүүд нь АМО-ын нөөцийн тайлан бичих, шинжээч хийх багт заавал

олоцох шаардлагатай болно.

3. Өрмийн Мэргэжилтнүүдийг бэлтгэх, өсгөн бойжуулахад МУИС-ПДС, хожмоо ПДС-ТИС-ШУТИС, МУӨХ чухал үүрэг гүйцэтгэж ирсэн цаашдаа ч тийм байх болно.

Ишлэл

Ж.Цэвээнжав. Өрөмдлөгийн онол, УБ, 2001, 2004, 2008, 20012, 2016 (Будаа давтан хэвлэгдсэн), 108х

Өрөмдлөг (Drilling), э/ш, онол практикийн хурлын номнууд, УБ, 1999-2021, №1-23.

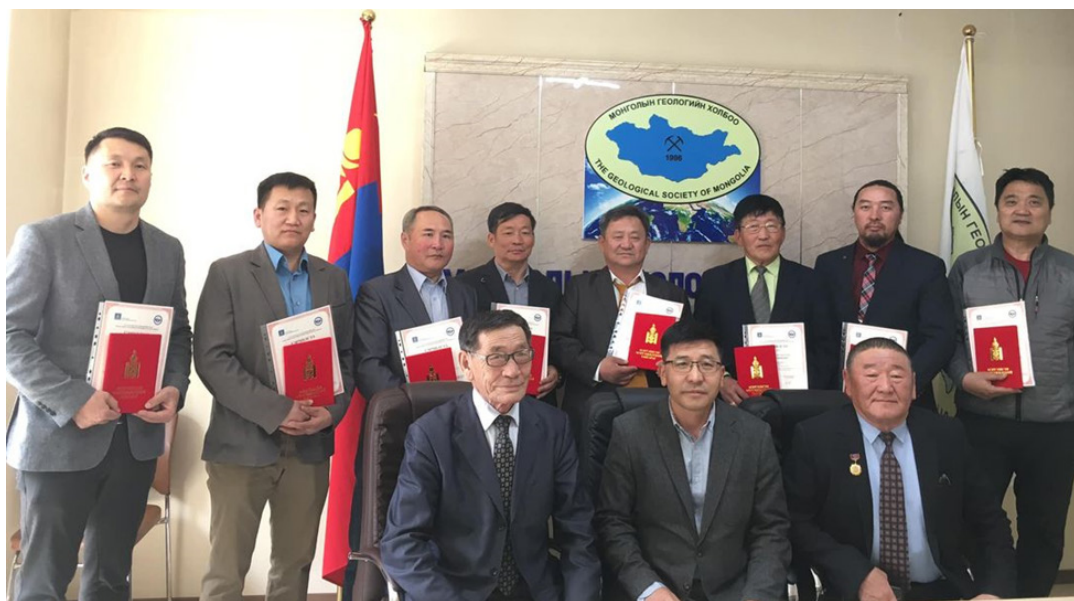
Ж.Цэвээнжав, Д.Ундармаа. Өрөмдлөг (Drilling)-сурах бичиг, УБ, 2022, 222х



Зураг 4. Эх орондоо бэлтгэгдсэн Өрмийн анхны инженерүүд, МУИС-ПДС, 1984



Зураг 5. Оюунлаг ирээдүй оюутны эрдэм шижнилгээний хурал



Зураг 6. Өрмийн Мэргэшсэн (Мэргэшсэн ба Зөвлөх инженерүүд) мэргэжилтнүүд, 2022 он



Зураг 7. Монголын өрөмдөгчдийн чуулга уулзалт, 2016 он