

# Хавчуу Ам Ордын Судалгаанд Геофизикийн Аргуудыг Хэрэглэсэн Байдал

Б.Билгүүн-Очир, Б.Бат

*МУИС, Геологи Геофизикийн тэнхим.*

When comparing the exploration results thus far from Khavchuu with those of known mineralisation and mineral deposits in the region. The occurrence of north to north-east trending, low angle, thrust faults which also coincide with resistivity and chargeability highs, magnetic lows, As anomalies and positive Au chip samples, is similar to that observed and documented at Boroo. The resistivity anomalies generated have been interpreted as being associated with an area of silicification or quartz veining and from the dipole-dipole results these seem to occur as shallowly dipping structures similar to those hosting the Boroo mineralisation.

The chargeability highs could be interpreted as regions of sulphide mineralisation and coincide with many of the anomalous areas again as with Boroo, although in the southern area the near surface chargeability low becomes a chargeability high with depth suggesting a degree of sulphide destruction during weathering in the upper regions.

Magnetic lows could be interpreted again as zones of weathering and associated destruction of magnetite in granites or sulphides in mineralised regions. Assuming that any mineralisation at Khavchuu will exhibit a similar refractory component, this broad weathering could be of significant economic importance.

Түлхүүр үгс: Геологийн тогтоц, Судлын орд, Соронзон зураглал,  
Цахилгаан хайгуул

## I. ДҮҮРГИЙН ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ

Хавчуугийн талбай нь 20-р зууны эхэн үеэс геологийн янз бүрийн шатны судалгаанд хамрагдаж байсан ба хамгийн сүүлд 1996-1998 онд хийгдсэн 1:50 000-ны масштабын геологийн зураглал ерөнхий эрлийн судалгааны ажлаар (С.Төмөр нар, 1994) бүрэн хамрагджээ.

**Давхарга зүй.** Хавчуугийн талбай нь тектоник структурын хувьд Монгол-Өвөр Байгалийн атираат системийн структур формацийн бүсийн захын хэсэгт байрладаг ба тухайн дүүрэгт доод палеозойн флиш маягийн терриген хурдас, герциний үед хуримтлагдсан ороген формацийн доод молласын вулканоген терриген, терриген-кайнезойн сэвсгэр хучаас хурдас тархсан байх ба хурдасны ангилал дараах байдалтай байна.

- Дунд кембрий-доод ордовик, Хараа сери
- Кайнозойн сэвсгэр хурдас эдгээр нь болно.

**Дунд кембрий-доод ордовик. Хараа сери ( $E_2-O_1hr$ ).** Хараа серийн хурдас нь энэ талбайд тархсан хамгийн эртний хурдас бөгөөд Хойд Хэнтийн структур формацийн каледоны атираат ул суурь болдог. Субдукцийн бүсийн эх газрын идэвхитэй захын аккрецийн шаантагт үүссэн флиш маягийн терриген хурдас бөгөөд литологи нь структур формацийн бүсийн аль ч хэсэгт адилхан песчаник, алевролит, алевропесчаник, шаварлаг занарын янз бүрийн үелэлүүдээс тогтоно. Хараагийн серийн нийт зузаан нь 3500м-г хүрэх ба дотроо хоёр нийцлэг зузаалагт ялгагддаг ба тусгай зөвшөөрлийн талбайд зөвхөн доод зузаалаг нь ялгагддаг.

**Доод зузаалаг ( $E_2-O_1hr_1$ ).** Хараа серийн доод зузаалаг нь пелит, псаммит төрлийн 0,5 мм-ээс хэдэн мм-ийн нарийн үелэлээс тогтсон хурдас хуримтлалын хэмнэлээрээ хэдэн арван см-ээс хэдэн арван м зузаан үелэлтэй байдгаараа дээд зузаалгаасаа ялгагддаг байна.

1:10 000-ны масштабын эрлийн ажлын явцад

хоорондоо нийцлэг байрлалтай 2 дэд зузаалагт ялгасан (Б.Батжаргал нар, 2012 он). Доод дэд зузаалаг ( $E_2-O_1hr_1^1$ ) нь цайвар саарал, цайвар ногоон саарал өнгийн янз бүрийн ширхэгтэй песчаник, алевропесчаникийн үе болон талстат занарын нимгэн үеүдийг агуулсан хөх саарал ногоовтор саарал өнгийн шаварлаг занар, кордиерит-биотит-кварц-плагиоклазтай, кварц-серицит-плагиоклазтай занараас голлон тогтдог.

Доод дэд зузаалгийн зузаан нь 700 м орчим бөгөөд маш муу илэрсэн байдаг. Интрузив чулуулагтай хиллэх хил заагийн орчимд нарийн үеллэг элсэн чулуу нь заагийн метаморфизмд хүчтэй автагдан талстат занар зарим үед плагиогнейс болон хувирсан байхаас гадна экзоконтактын бүсэд бага зузаантай (5-20 м) сулхан роговикжсан бүсийг үүсгэсэн байдаг.

Доод дэд зузаалгийн хурдас нь эрлийн талбайн баруун хойд хэсэгт баруун хойшоо  $280^{\circ}$ - $330^{\circ}$ -аар сунасан, гол төлөв зүүн хойшоо  $40^{\circ}$ - $70^{\circ}$  уналтай моноклираль структурыг үүсгэн тогтсон байхад зүүн урд хэсэгт зүүн хойш чиглэлтэйгээр сунасан нилээд блоклог тогтоц бүхий синклираль структурийг үүсгэсэн байна.

Дээд дэд зузаалаг ( $E_2-O_1hr_1^2$ ) нь талбайн хэмжээнд өргөн тархалттай бөгөөд эдгээр нь цайвар саарал, цайвар хөх саарал өнгийн янз бүрийн ширхэгтэй элсэн чулуулгаас тогтох бөгөөд үе байдлаар алевропесчаник, ногоовтор саарал, хөхөвтөр саарал өнгийн кварц-плагиоклаз – серициттэй занаруудыг жигд үеүдээр агуулсан байдаг. Уг дэд зузаалгийн чулуулгууд нь мөн адил гарш муутай.

Дээд дэд зузаалгийн чулуулгууд нь баруун хэсэгт БХ- $300^{\circ}$  чиглэлтэйгээр сунасан  $50^{\circ}$ - $70^{\circ}$ -ын уналтай антиклираль атирааг үүсгэн тогтсон бол зүүн хэсэгт ЗХ- $40^{\circ}$ - $60^{\circ}$ -ын суналтайгаар синклираль атирааг үүсгэсэн гол төлөв нилээд босоо уналтайгаар ажиглагддаг. Дээд дэд зузаалгийн песчаник, алевропесчаник нь доод дэд зузаалгийн занараа бодвол цахиуржих хувиралд илүү автсан нь ажиглагддаг.



Зураг 1. Хараа серийн дээд дэд зузаалгийн алевропесчаникийн атираажил, цахиуржих хувиралд орсон байдал

Уг зузаалгийг бүрдүүлж буй песчаник, алевропесчаник, занарууд нь интрузив чулуулгийн экзоконтактын бүсэд роговикжсоноос гадна сулхан серицитжсэн байдаг. Хил заагийн термаль метаморфизмын ногоон занарын фацын хувирлын дүнд алевропесчаник, серицит-хлориттой занарууд нь биотиттой роговик, толболог занарт, песчаник нь захаасаа талсжин, эсвэл бүхэлдээ хувирч талстат занар, плагиогнейс, гранитын найрлагатай мигматит болсон байдаг.

Хараа серийн хурдас нь 50 м хүртэлх өргөнтөй 200 м хүртэлх урттай дайкуудаар зүсэгдсэн байдаг бөгөөд ялангуяа интрузив массивын ойролцоо элбэг тохиолдох нь олон.

**Кайнозойн сэвсгэр хурдас.** Талбайн хэмжээнд кайнозойн сэвсгэр хурдас харьцангуй өргөн тархалттай бөгөөд дээд плиоценээс орчин үеийг хүртэл хуримтлагджээ. Орчин үеийн аллюви, пролюви, дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн пролюви, делюви-пролювийн хурдасууд нь жалгын гольдрол, хөндий, уулын бэл хормойн хэсгээр тархжээ.

Дээд дөрөвдөгч-орчин үеийн хурдас ( $dpQ_{III-IV}$ ) нь хамгийн өргөн тархалттай сэвсгэр хурдас бөгөөд уулын бэл хормойн дагуу үргэлжилсэн шлейф үүсгэн хөндий хажуугийн амуудын налуу хажууг хучин тогтдог.

Цайвар саарал, шар саарал, бор хүрэн өнгийн элс, элсэнцэр, шавранцар, муу мөлгөржсөн хайрга, мохоо өнцөгт хэмхдэс, үйрмэг, уулын бэл хормойн хэсгээр сайрга, дайрга, бул чулуу ховроор шаварлаг найрлагатай бараан өнгийн материалаар чигжигдсэн байдаг. Уг хурдас нь орчин үеийн аллювийн сэвсгэр хурдастай хиллэх хилийн дагуу 7м хүртэлх

өндөртөй, 500-1км хүртэл үргэлжилсэн дэнжүүдийг үүсгэсэн байдаг.

*Орчин үеийн хурдас* ( $арQ_{IV}$ ) харьцангуй бага хэмжээгээр тархаж түр зуурын урсгалтай горхины хөндий болон хуурай ам, богино жалга сайрт хуримтлагдсан сэвсгэр хурдсыг бүрдүүлнэ. Томоохон хөндийн татамын хэсэгт энэ төрлийн хурдас нь мөлгөржилт, ангилалт сайтай цэвэр аллювийн, жижиг ам салаа, хөндийн хэсэгт голдуу пролювийн, эсвэл аллюви-пролювийн гарал үүсэлтэй хурдсаас тогтдог.

**Гүний чулуулаг.** Тусгай зөвшөөрлийн талбайн хэмжээнд гүний чулуулгууд нилээд өргөн тархацтай бөгөөд нийт талбайн 35% - ийг эзэлнэ. Гүний чулуулгуудыг дунд-хожуу ордовикийн Бороо голын, түрүү девоны интрузив комплексуудаас гадна дайк судлын комплексууд бүрдүүлдэг.

**Дунд-хожуу ордовикийн Бороо голын интрузив комплекс** ( $\delta_1, \delta_1, \gamma\delta_2, \gamma_3 O_{2-3b}$ ). Бороо голын интрузив комплекс нь Хойд Хэнтийн структур формацийн бүсийн каледоны атираажилтийн инвесийн үеийн үүсэлтэй габбродиорит, диорит, гранодиорит, гранитийн гэсэн ялгаралтайгаар 3 фазаас бүрддэг.

*Бороо голын интрузив комплексын I фазын* ( $\nu\delta_1, \delta_1 O_{2-3b}$ ) габбродиорит, диоритууд нь бага хэмжээгээр талбайн баруун хойд хэсэгт хөгжсөн байдаг бөгөөд нилээд хэдэн жижгэвтэр биетүүд тогтоогдсон нь 100x200м-ээс 800x1,2км-ын хэмжээтэйгээр илэрнэ. Энэ фазын чулуулгууд нь бараан саарлаас хөх саарал өнгийн, жижиг дунд ширхэгтэй диоритууд голлон тархсан маш бага хэмжээгээр хар ногоон өнгийн жижиг ширхэгтэй габбродиорит ажиглагддаг.

*Бороо голын интрузив комплексын II фазын* ( $\gamma\delta_2 O_{2-3b}$ ) чулуулгууд нь цайвар саарал заримдаа бараавтар саарал өнгийн дунд ховроор том ширхэгтэй биотит, эвэр хуурмагтай гранодиоритуудаас тогтдог. Эдгээр нь хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн талбайн баруун хэсэгт голлон тархсан бөгөөд гол төлөв Хараагийн серийн тунамал хурдас, I фазынхаа диоритуудыг зүссэн болон III фазын гранитуудаар зүсэгдсэн хил

заагтайгаар илэрдэг. Гранодиоритууд нь жижгээс 1x1,5км хүртэлх хэмжээтэй биетүүдийг үүсгэсэн өгөршилд нилээд автсан байх бөгөөд ховроор шигтгээлэг текстуртэй байдаг. Уг фацийн гранодиоритууд дотор гранитын дайкууд нилээд хэмжээгээр хөгжсөн байдаг бөгөөд тектоник хагарлын бүсэд гнейслэг текстуртэй ажиглагддаг.

*III фазын гранитууд* ( $\gamma_3 O_{2-3b}$ ) нь гол төлөв цайвар саарал, ягаавтар саарал өнгийн том ихэнхдээ дунд ширхэгтэй, биотит, эвэр хуурмаг бүхий зарим хэсэгтээ шигтгээлэг текстуртэй байдаг.

Гранитууд нь талбайн төвийн хэсэгт зүүн хойноос баруун урагш сунаж тогтсон жижиг массивыг үүсгэх бөгөөд энэ нь Хараа серийн тунамал зузаалгийг зүссэн байх бөгөөд экзоконтактын хэсэгт 10-50 м хүртэлх зузаантай роговикжсон бүсийг үүсгэсэн байдаг.

**Түрүү девоны интрузив комплекс** ( $\gamma D_1$ ) нь тусгай зөвшөөрлийн талбайн төвийн хэсгээр баруун урдаас зүүн хойш чиглэсэн жижиг штокуудыг үүсгэн тогтсон байдаг.

Уг интрузив комплекс нь эх газрын ороген хөгжлийн үеийн гранит-лейкогранитын формацийн лейкогранит ховроор гранит-порфирос бүрдэх бөгөөд гол төлөв ягаан, ягаавтар саарал өнгийн дунд ширхэгтэй шигтгээлэг структуртай, плагиоклазын кристаллууд элбэгтэй, захын хэсгээрээ кристаллын хэмжээ жижгэрэхийн зэрэгцээ лейкократ, шүлтлэгдүү найрлагатай болдог ба уг комплексын гранитууд нь мөлгөржилт багатай асгархаг гаршийг үүсгэсэн байх нь олон.

Түрүү девоны интрузив комплексын чулуулгууд нь Хараа серийн тунамал-хувирмал чулуулгийг зүсэхдээ хил заагийн хувирал, роговикжилт, дахин талжилт, кварцжилт, пиритжилт, серицитжилтийн хувиралд автах ба заримдаа 150 м хүртэл өргөнтөй хувирлын бүсийг үүсгэдэг.

**Гидротермаль хувирал.** Талбайн хэмжээнд баруун өмнөөс зүүн хойш чиглэлтэй бүсийн дагуу кварцын судлууд нь ихээр хөгжсөн байдаг бөгөөд энэ дагуу ногоон занарын хувирлын чулуулгууд нь атираажил

занаржилтад өртөн кварцжсан бүсүүдийг үүсгэсэн байдаг. Кварцын судлууд нь сунасан шугаман, линз хэлбэрийн болон тектоник хагарлаар хэрчигдсэн блок хэлбэртэй болсон байдаг бөгөөд уулын хажуу хэсэгт глыб, шебень байдлаар илэрдэг.

Ихэнх тохиолдолд агуулагч чулуулгууд нь босоо, огцом уналтайгаар илэрдэг. Судлууд нь жижгээс 0,2 м-ээс 5-12 м хүртэлх өргөнтэй, 200 м хүртэлх урттайгаар гадаргууд илэрдэг.



Зураг 2. Кварцын судлын тархсан ерөнхий төрх

Кварцын судлуудын захын хэсгээр агуулагч чулуулгууд нь кварцжих, лимонитжих, серицитжих ховроор пиритжих хувиралд хувиралд орсон байдаг. Кварцын судлууд нь сүүн цагаанаас хөх саарал заримдаа шаргал хүрэн өнгийн, жижиг ширхэгтэйгээс том хэмхдэслэг, ихэнхдээ цул текстуртэй, исэлдсэн орон зайгаар нь сульфидын (пирит, халькопирит, галенит, малахит, азурит ховроор арсенопирит, халькозин), хоосон орон зайг дүүргэсэн кварцын друзууд болон лимонит, гематитын исэлдсэн үүрүүд үүсгэдэг ба ихэнхдээ хэвтээ буюу бага уналтай, уналын өнцөг нь  $20^{\circ}$ - $60^{\circ}$ , ховроор  $70^{\circ}$  заримдаа босоо уналтай ажиглагддаг.

Штуфын сорьцонд хийсэн ActLabs лабораторийн шинжилгээний үр дүнгээр кварцын судлуудад (занар, элсэн чулуу, гранитад агуулагдах) цөөн дээжинд алт Дээж-BD-КА-41 Au-1738 ppb, дээж -JO-КА-614 Au- 886 ppb, дээж-JO-КА-616 Au-350 ppb, мишьяк дээж JO-КА-619 As-2050 ppm, дээж JO-КА-608 As-1340 ppm, дээж JO-КА-613 As-564 ppm, дээж JO-КА-618 As-526 ppm, дээж BD-КА-39 As-467 ppm агуулгатайгаар тогтоогдсон ба эдгээрт пиритжилт, лимонитжилт тогтмол ажиглагддаг.

**Эрдэсжилт:** Талбайд доорхи төрлийн эрдэсжилт ажиглагддаг.

- Талбайн хэмжээнд хөгжсөн кварцын судал, түүний захын хувирал, агуулагч чулуулаг болон гранитын дайкуудаас авсан бүх дээжинд Au<1 ppb агуулгууд тогтоогдсон.
- Кварцын судлын зальбандын хэсэг, брекчилэгдсэн бүс, захын хувирлын березитжсэн бүсээс авсан хэсэгт сульфидын эрдэсжилт ажиглагддаг. Эдгээрт лимонит, гематит, малахит, азурит ховроор халькозин, арсенопирит, галенит ажиглагддаг.
- Эдгээр заримдаа халькопиритийн эрдэсжилтээс гадна лимонитжиж, гематитжсанаас гадна цахиуржих хувиралд, орж серицитжсэн байдаг.
- Кварцын судлын хажуугийн хувирал нь брекчилэгдсэн бүсийг үүсгэдэг бөгөөд энэ нь 7 м хүртэл өргөнтэй, 200м хүртэлх урттайгаар илэрдэг.
- Кварцжсан бүс түүний сульфидын эрдэсжилт бүхий лимонитжсон хэсгээс авсан дээжинд Au-1738 ppb; (BD-КА-41) агуулгууд тогтоогддог.

**Тектоник.** Талбай нь Монгол-Өвөр байгалийн атираат системийн Хойд Хэнтийн Структур формацийн бүсийн баруун хойд зах хэсгийг даган байрладаг. Тектоник сруктурын үндсийг каледон, герцин, мезозойн тектоно-магмын идэвхжилтийн болон кайнозойн неотектоникийн үе шатууд бүрдүүлдэг.

**Каледоны үе шат.** Талбайн тектоник сруктурын каледоны үе шатыг дунд кембридоод ордовикийн эх газрын хажуу буюу субдукцийн бүсийн сруктурын ярус төлөөлж байна. Энэ сруктурын ярусыг Хараа серийн терриген флиш формац, Бороо голын комплексн габбродиорит-гранитын формацын инверсийн интрузив бүрдүүлж байна. Хараа серийн хурдас нь региональ метаморфизмын ногоон занарын фацийн хувиралтай песчаник, алевропесчаник, шаварлаг занарын флиш маягийн үелэл бүхий терриген хурдас юм. Эдгээр нь интрузив чулуулгаар зүсэгдсэн хэсэгтээ

хүчтэй метаморфизмд автсан байдаг. Хараа серийн хурдас нь дотроо хоёр нийцлэг зузаалагт хуваагддаг. Инверсийн үеийн интрузив болох Бороо голын комплекс нь 3 фазаас тогтдог. Бороо голын комплексын интрузивүүд нь түрүү девоны интрузив комплексуудын хамт Хараа голын интрузив цулыг үүсгэх бөгөөд залуу интрузивүүд нь цулын төвд жижиг шток байдлаар тохиолдоно.

#### ***Кайнозойн неотектоникийн үе шат.***

Кайнозойн үеийн структурын ярусыг дөрөвдөгчийн үеийн саарал өнгийн элс, хайрга, шаварлаг хурдсууд бүрдүүлэх бөгөөд неотектоникийн үр дүнд үүссэн янз бүрийн чиглэлтэй депрессүүдийг дүүргэсэн байдаг. Дөрөвдөгчийн үеийн саарал өнгийн хурдас нь бүх л уулын хажуу, хөндийнүүдийг дүүргэсэн делюви-пролюви, аллювийн гарал үүсэлтэй хурдас байх бөгөөд томоохон хөндийнүүдэд 20 м хүрдэг байна.

***Хагарал, тасрал, эвдрэлүүд.*** Талбайн тектоник-структурын дүр төрхийг бүрдүүлэхэд зүүн хойш чиглэлтэй болон түүнд хөндлөн баруун хойш чиглэлийн хагарлууд ихээхэн үүрэгтэй юм. Кайнозойн шинэхэн тектоникийн үеийн шаталсан өргөгдөлд талбайн төв ба зүүн хэсэг хамгийн их орсон байна. Энэхүү хэсэглэл шаталсан өргөгдлүүдийн зөрөө нь 600-700 м хүрэх бөгөөд хоорондоо 100-200 м зөрүү бүхий 4-5 шаттайгаар өргөгдсөн байгаа нь харагдана.

## **II. ГЕОФИЗИКИЙН СУДАЛГААНЫ АЖЛУУД**

Судалгааны талбайн геологийн тогтоцын гүнд нь үнэлэлт өгөх зорилгоор 46.33 кв.км талбайд цахилгаан хайгуулын болон соронзон зураглалын ажлууд хийснээс гадна талбайн БУ хэсэгт 200 м-ийн гүний мэдээлэлүүдийг баталгаажуулж, далд структурыг зураглах, өрөмдлөгийн цэг тодорхойлохоор 9 тууш км урт албадмал туйлширлын хос туйлт (Dipole-Dipole) аргыг хэрэглэн хэмжилт хийсэн.

***Соронзон зураглал.*** Соронзон зураглал нь ерөнхийдөө эрлийн маршрут, сорьцлолын

ажлаар тогтоогдсон хагарал структур болон хувирлын бүс дагуу сонгон ялгаж авсан нийт 46.33 кв.км талбайн хэмжээнд хийгдсэн. “Хавчуу” талбайн хэмжээнд гүйцэтгэсэн соронзон зураглалын ажлын үр дүнд чулуулаг тус бүр нь өөр өөрийн физик шинж чанараараа геофизикийн жигд тогтсон гажил өгөх нь ховор, ямар нэгэн байдлаар зүй тогтолгүй мэт ажиглагдах боловч гүний интрузив бүрдлүүд тархсан талбайд өндөр утга бүхий гажлууд нь илэрсэн байна.

***Цахилгаан хайгуул.*** Цахилгаан хайгуулыг мөн адил 46.33 кв.км талбайд албадмал туйлширлын хос туйлт аргаар (Pole-pole болон Dipole-dipole) цахилгаан дамжуулах болон эсэргүүцэх чадвараар нь 150-200 м гүнд мэдээлэл авах зорилгоор 200х50м-ийн торлолоор нийт 116 тууш км хэмжилтийн ажлыг хийж гүйцэтгэсэн.

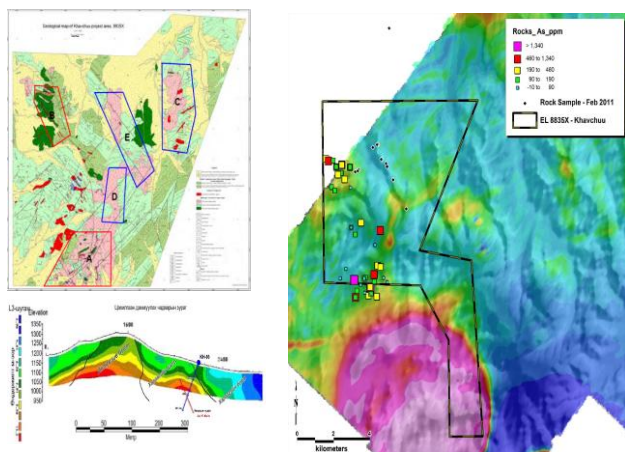
Цахилгаан дамжуулах болон эсэргүүцэх чадвараараа судалгаанд хамрагдсан талбайн хүрээнд үүсгэгдэж буй гажил утгуудыг харахад ерөнхийдөө зүүн хойш болон баруун хойш сунасан структурууд ялгарах бөгөөд гадаргууд ил гараагүй, ялангуяа 50 м гүнд цахилгаан дамжуулах чадвараараа 11.9-19.9 s/m-ийн өндөр утга тогтоогдсон.

Уг цахилгаан гажилуудын зарим нь орон зайн хувьд гадаргуудаа боржин болон тунамал чулуулгуудын цахирын судал агуулсан хувирлын бүсийн, алтны геохимийн анхдагч болон хоёрдогч сарнилын хүрээнүүдтэй давхцадаг боловч чулуулгийн физик шинж чанар болоод хүдэржилт, хувирлын бүсүүдийг ялгах тодорхой зүй тогтолтой гажлууд ялгагдах нь хүндрэлтэй бөгөөд харин зүүн хойш болон баруун хойш чиглэлтэй хагарал структурыг ялгаж болох юм.

Хавчуугийн цахилгаан хайгуулын ажилд үнэлэлт дүгнэлт хийж судалгаанд хамрагдсан талбайн хүрээнд геологийн хувьд сонирхолтой нийт 5 хэсэг талбай ялгаж цаашид нэмэлт судалгааны ажлыг үргэлжлүүлэн хийх шаардлагатай гэж үзсэн. Эхний ээлжинд А, В хэсэгт онцгой анхаарч

ажиллахыг санал болгосон бөгөөд ялангуяа А хэсэг нь геофизикийн үзүүлэлтээрээ Бороогийн алтны уурхайн үзүүлэлтүүдтэй ижил байгааг анхааруулж байсан.

Одоогийн байдлаар дээрх ялгасан 5 талбайгаас А,С хэсгүүд дээр эрэл хайгуулын ажлаар алтны үндсэн ордын эрдэсжсэн бүсүүд олж тогтоогоод байна.



Зураг 3. Ялгасан 5 талбайн бүдүүвч зураг, соронзо зураглалын зураг, Цахилгаан хайгуулын шугамын зүсэлт.

Диполь-диполь цахилгаан дамжуулах албадмал туйлширлын хос туйлт аргаар Хавчуу талбайн А хэсэгт 3 шугамаар тус бүр нь 3 км урттай нийт 9 тууш км хэмжилтийг цахилгаан дамжуулах болон эсэргүүцэх чадвараар нь 200 метрийн гүнд мэдээлэл авах зорилгоор хийж гүйцэтгэсэн.

Уг цахилгаан дамжуулах хэмжилтийн үр дүнг ажиглахад түүнд илэрсэн өндөр нам утгатай гажлуудын зааг буюу градиент орчмоор Хар ямаатын хүдэржилт бүхий хувирлын бүсийг хянаж байж болох бага уналтай тохрол маягийн структурын зүй тогтол ажиглагдаж байгаа бөгөөд өрмийн ажлаар шалгаж үзэхэд 2013 онд КН-05 цооногт 208,5 м-т 11,4 г/т алтны агуулга бүхий 1 м зузаан хүдрийн бүс-кварцын судлууд тогтоогдоод байна.

### Ш. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ, ДҮГНЭЛТ

Судалгааны талбайд хувирч серицитжсэн пириттэй боржингоос улбаалж эрлийн анхны цооног КН-01 өрөмдснөөр уг талбайн зүүн хойд хэсэгт 1 кв.км талбайг

хамарсан “Хавчуугийн ам” алтны үндсэн орд байж болох хүдрийн бүсийг олж тогтоосон.

Урсгал сарнилын сорьцлолтоор алтны 12-25 ppb агуулгатай болон хүнцлийн 30-50 ppm агуулгуудтай сул гажлууд илэрсэн ба мөн 100x100м-ийн торлолоор авсан хоёрдогч сарнилын хүрээний сорьцлолтоор 700-800 м урт зүүн хойш сунасан алтны 50-250 ppb болон хүнцлийн 100-407 ppm агуулгууд бүхий уг хоёр элементийн давхцамал сарнилын хүрээнүүд тогтоогдсон ба хүдрийн бүс нь гадаргуудаа зарим хэсэгт сулавтар цахиржиж серицитжсэн дотроо исэлдсэн пиритын шигтгээ агуулсан, цахирын 4-8мм-ийн судлаар зүсэгдсэн хувирсан боржингуудын гаршуудаар илэрч байхад, зарим хэсэгт цахирын 15-50 см-ийн судал агуулсан хүчтэй исэлдэж лемонитжсон пириттэй Хараагийн элсжингийн гаршаар тодорхойлогддог.

Геологийн тогтоц нь энэ районд өргөн тархалттай байдаг доод палеозойн насны Хараа группын хувирмал, тунамал чулуулаг, кайнозойн сэвсгэр хурдас, ордовикийн настай Бороогол бүрдлийн гүнийн болон түрүү девоны настай гүнийн интрузив чулуулгаас бүрдэнэ.

Давхарга зүйн хувьд Хавчуугийн ам талбайд хамгийн эртний хурдсаас Хараа серийн хувирмал, тунамал чулуулаг, дөрөвдөгчийн аллюви, делюви, пролювийн сэвсгэр хурдсууд том талбайд тархжээ. Хараа серийн хурдсаас талбайн хэмжээнд Ширгүү формацын алевролит элсжинт хурдас тархсан.

“Хавчуугийн ам” талбайд гүний чулуулгууд нь дунд-хожуу ордовикийн настай Бороо гол бүрдлийн ба түрүү девоны бүрдлийн боржингуудаас тогтоно. Дунд-хожуу ордовикийн настай Бороо гол бүрдлийн гуравдугаар фазын гүний чулуулаг нь нарийвчилсан хайгуулын талбайн баруун хойд талд ойролцоогоор 0.05 км.кв талбайд тархана. Түрүү девоны бүрдлийн боржингууд нь нарийвчилсан хайгуулын талбайн баруун урдаас зүүн хойш чигт жижиг жижиг цухуйц гарш маягаар 0.04 км.кв талбайд тархана.

Хүдэр хянагч гол структур нь ЗУ 70-80 хэмийн уналтай, ЗХ чигтэй уртрагийн дагуу хайгуулын одоогийн түвшинд 700-800 м орчим үргэлжлэх Хавчуугийн амны хагарал структурыг Бороогийн алтны ордын хүдэр хянагч структур болох Бороо голын хагаралтай дүйцүүлж ойлгож болох боловч зүүн-зүүн урагш чигт гадаргуудаа босоодуу уналаар хянагдах ба уг структур нь хайгуулын өрмийн КН-01, КН-03 цооногуудын уртрагийн дагуу хоорондоо 490 м орчим зайтай өрөмдсөн ба цооногийн чөмгөн сорьцлолтонд хийсэн хэмжилтийн мэдээлэлээр 240-250 метр гүнд эрдэсжсэн хүдрийн бүс нь бага налуу уналттай хэвтээ маягийн 25-30 хэмийн структурт шилжиж байгаагаар тодорхойлогдоно.

Хавчуугийн амны талбайн хэмжээнд зүүн, зүүн хойд, баруун хойшоо чиглэлтэй ан цав, хагарлуудыг дагасан 0.5-1.0 м, цүлхгэр хэсэгтээ 3-5 м хүртэл өргөнтэй, 10-900 м гаруй урттай исэлдсэн, цахиуржсан, лимонитжсэн, серицитжсэн, цөөн пириттэй (березитжсэн) хэд хэдэн эрдэсжсэн бүсийг тунамал болон боржин чулуулаг тархсан талбайд эрлийн маршрутын явцад олж тогтоосон. Дээрх хувирлын бүс дэх эрдэсжилтийг ерөнхийд нь алт-пирит-арсенопиритийн эрдэсжилттэй кварцын судал, судланцар, штокверк, болон сарнимал эрдэсжилттэй хүчтэй цахиуржсан-брекчлөгдсэн-лимонитжсэн хувирлын бүс

(хувирсан боржинд болон Хараа серийн хувирмал-тунамал хурдсанд). Зарим кварцын судал, судланцаруудыг дагасан 0.1-0.6 м хүртэл өргөнтэй бережитжсэн бүс үүссэн байна. Кварцын судлуудад пирит төмрийн ислээс гадна хааяа алт нүдэнд үзэгдэх нь бий. Цэглэн сорьцын үр дүнгээс харахад кварцын судал дахь алтны агуулга (0.01-3.0 г/т, түүнээс ч их) хэлбэлзэлтэй байдаг нь кварц дахь алтны тархалт жигд биш байгааг илтгэнэ.

Бережитсэн хувирлын бүсэд алт нь сарнимал байдлаар орших бөгөөд нүдэнд харагдахгүй байдаг. Бережитжилт нь голдуу боржин чулуулагт байршсан байна.

Эрдэслэг бүрэлдэхүүн нь алт пирит арсенопирит халькопирит, галенит зэргээс тогтох бөгөөд алт-пирит-арсенопиритээс бусад нь аншлифэнд тодорхойлогддог. Алтны хүдэржилттэй холбоотой геохимийн эвшлийн гол элементүүд нь As, Ag, Zn, Pb, Sb, Cu байх бөгөөд эдгээрээс As /0.01-0.2%/, Pb /0.003-0.03%/ нь бүх төрлийн хүдрийн структурт ямагт гажил агуулгатай байдаг. Ялангуяа хүнцэл нь үргэлж алтны дагуул элемент байдгаараа энэ бүсийн онцлог болдог байна. Бусад элементийн хувьд кларк агуулгатай ойролцоо байна.

1. Кампе А., Готтесман В., Роммель В., Тауберт П. О съемочно-поисковых работах в масштабе 1:50000 в районе золоторудных месторождений юго-западного Хэнтэя, севернее г.Улан-Батор. Т.І.І. Берлин, 1968. ф.#1836.
2. Кампе А., Крафт М., Пельхен В., Зем К. По металлогеническим исследованиям коренной золоторудной минерализации в южной части Северо-Хэнтэйского рудного пояса. Улан-Батор. 1975. ф.#2097.
3. Крузе Б., Крафт М., Хаге Э. О разведочных работах на золоторудном

месторождени Сужигтэй в массиве Зун-Мод юго-западного Хэнтэя, севернее Улан-Батора. Т.І. Берлин, 1968. ф.#1846.

4. Таранин В.В., Горин М.И. Геологическое строение и золотоносность южной части западного Хэнтэя. Улан-Батор. 1965. ф.#1629.
5. Төмөр С., Лхагвасүрэн Ж. Бороо-Зуун модны хүдрийн дүүргийн Ноён уулын талбайд 1991-1994 онуудад явуулсан 1:50000-ны масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлын үр

- дүнгийн тайлан. Дархан хот. 1995. ф. #4859.
6. Монгол улсын 1:200000-ны масштабтай геологийн зураг. М-48-XXIX; М-48-XXXV хавтгайнууд. 2003,
  7. Ухнаа.Г, Нарантуяа.П. “Хавчуу” талбайд явуулсан алтны хүдэржилтийн эрэл шалгалтын ажлын тайлан. 2007
  8. Инструкция по применению классификаций запасов золоторудных месторождений, 2006.
  9. “Хачуу Ланд Монголиа” ХХК-ны 2009-2013 онуудад хийж гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын тайлангууд.