

СУДАЛГААНЫ ӨГҮҮЛЭЛ

ЧУЛУУТ ТОЛГОЙ ТАЛБАЙН АЛТ-ХОЛИМОГ МЕТАЛЫН ХҮДЭРЖИЛТ, ЛИТОХИМИ: ЭЛЕМЕНТИЙН ХУРИМТЛАЛ, САРНИЛ

Ж.Бат-эрдэнэ^{1,2} | Б.Тамир^{2*} | Г.Болдбаатар¹ | Ш.Даваа¹

¹ Геологийн Судалгааны Төв (ТӨҮГ)

² МУИС, ШУС-БУС, Геологи-Геофизикийн тэнхим

Abstract

Хүлээн авсан: 2021-12-29

Засварлагдсан: 2022-01-13

Зөвшөөрөгдсөн: 2022-01-18

Түлхүүр үг:

Чулуут толгой, Дөч гол, Ямлах,
Чулуунхороот, литохими,
гажил, хүдэржилт

The study area is situated in the Dochgol depression, the north-east part of the Mongolia. The gold-polymetallic mineralization in the Chuluut Tolgoi zone is a similar to geological settings with the adjacent Uvur Khooloi and Bor Undur deposits. The mineralization of Chuluut Tolgoi occurs in the NW-trending altered metasomatic zone, which is in the contact of sandstone, siltstone and schist of Dochgol Formation intruding by Yamlaakh granitic complex. The main ore minerals are galena, sphalerite, arsenopyrite and pyrite.

We present geological, gold-poly metallic mineralization, geochemical and geophysical results of the area, based on our conducted fieldworks, in this paper.

Харилцах зохиогч:

Б.Тамир МУИС, ШУС

Геологи, геофизикийн тэнхим

Имэйл: tamir1201@num.edu.mn

1. ОРШИЛ

Монгол-Орос улсын хилийн дагуу Монгол-Агнуурын мужийн дотор Дөч голын хотгорын хэмжээнд тогтоогдсон цахиурлаг терриген хурдас болон тэдгээрийг зүссэн интрузив чулуулгуудын талаар олон судлаачид (Каленов, 1944; Иванов нар, 1945; Везовов нар, 1958; Благоднаров, 1968; Зоненшайн, Жамьяндамба нар, 1970; Маринов нар 1973; Тогтох, 1973; Кузьмин, 1976; Коваленко, Кузмин нар, 1979; Зорин, Турутанов и др., 1988; Махбадар нар, 1986; Биндэрьяа, Хосбаяр нар, 1991; Төмөртоого, Ган-Очир нар; 1991; Батжаргал нар, 1999; Badarch et al., 2002; Бямба, Доржсүрэн, 2009; Доржготов нар, 2011; Тамир нар, 2010, 2017; Дэжидмаа нар, 2014; Батчулуун нар, 2014; Гүррагчаа нар, 2018; Чулуун нар, 2021; Болдбаатар нар, 2021; Турутанов и др., 2021) өгүүлжээ. Сүүлийн жилүүдэд хийгдсэн тухайн төрлийн ашигт малтмалын сэдэвчилсэн

судалгаа, геологийн бүлэгчилсэн 1:200 000 масштабтай геологийн зураглал, хувийн байгууллагын эрэл, хайгуул, сэдэвчилсэн судалгаа (META-2014 төсөл, Дорнод Монгол-200 бүлэгчилсэн зураглал, ТЗМ-Алт-2017 АМС-2017) төслүүдэд Үлз-Дөч голын хотгорын геологийн тогтоц, ашигт малтмалын тархалтын зүй тогтол, геодинамикийн байдлын талаарх баримт мэдээлэл улам баяжиж түүний хэрээр судалгааны өргөн хүрээний мэдээлэл бий болжээ.

Энэхүү өгүүлэлд Дөч голын алт-холимог металын хүдэржилт бүхий Чулуут толгойн илрэлийн талбайн минераграфи, геофизикийн соронзон, цахилгаан хайгуулын судалгаа, хүдэр агуулсан чулуулгийн литохимийн онцлог урсгал сарнилын талаар орууллаа.

Хүдрийн талбай нь Дорнод Монголын алтны бага температурын хүдэржилт (Батжаргал, 1999) бүхий Дөч голын хүдрийн дүүрэгт (Дэжидмаа, 2014)

байрлах ба энд юрын настай Ямалх, Чулуунхороотын интрузив (Биндэрьяа нар., 1991) бүрдлүүдийн жижиг биетүүдтэй орон зай, цаг хугацаа хамааралтай үүссэн алт, мөнгө болон холимог, ховор металын хүдэржилт бий (Тамир 2009; 2010). Алт-холимог металын хүдэржилт нь дунд-хожуу юрын настай Ямалх бүрдлийн диорит, гранодиорит зэрэг дундлаг, хүчиллэг найрлагатай интрузив; ховор металын вольфрам, молибден, болор, пегматитын /Бэрхийн массив/ эрдэсжилт бүхий хожуу юрын Чулуунхороотын гранитын биетүүд холбоотой үүссэн байдаг (Тамир, 2010). Эдгээр интрузив чулуулаг нь: хожуу перм-түрүү триасын Дөчгол формацийн метатунамал чулуулгийг түрэхийн зэрэгцээ халуун заагууд үүсч түүний дотор судал, метасоматит хувирлын бүсүүд олноор бий болжээ. Дөчгол формацийн доторх элсжин нь тунамал гаралтай төмрийн хүдэржилтийн эрлийн шалгуур болох боломжтой бөгөөд интрузивээр түрэгдэх явцаа метасоматит хувирлын мөнгөн ус, сурьма, бари, мөнгө, алт, мишьякын эрдэсжсэн бүслүүржилт (Харзат, Заагийн хөндий, Өвөр хоолой, Бор-Өндөр) үүсгэдэг. Энэ зүй тогтол тухайн төрлийн интрузив-хүдэр зөөгч уусмалын найрлага, хүдэр бүрэлдэх үеийн физик-химийн орчин зэрэг голлох хүчин зүйлээс хамаарч хүдэржилт: алтны эпиптермаль, ороген судлын эрдэсжсэн бүс доторх алт-мөнгө-холимог металын хүдэржилтийг үүсгэдэг болохыг эрлийн ажилдаа цаашид анхаарах хэрэгтэй (Тамир нар., 2017)

2. ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ, ХУВИРАЛ

2.1 Судлагдсан байдал

Чулуут толгойн талбайн эрэл үнэлгээний ажил: Тус талбайд анх А.Д.Каленов, М.В.Куменков (433Ф) нар 1944 онд 1:200000 масштабтай геологийн зураглал, Чулуунхороотын вольфрамитын ордод 1:50000 масштабтай геологийн зураглал, эрэл үнэлгээний ажлууд хийгджээ. Чулуут толгойн талбай нь Чулуунхороотын вольфрамын ордоос баруун хойд зүгт 8 км зайтай байрладаг. Судалгааны талбай

1989-1992 онд гүйцэтгэсэн 1:200000-ны масштабтай геологийн зураглалын ажилд хамрагдаж (Биндэрьяа нар, 1991) Чулуут толгойн илрэл дээр хийсэн 1:25000 масштабтай нарийвчилсан геологийн зураг зохиож, эрлийн ажлаар хоёрдогч литохимийн 100 ш сорьц, суваг 103,5 м³, төрөл бүрийн сорьц (ховилон, цэгэн, литохимийн) 82 ш сорьцолтын ажилд хамрагдсан. Тус ажлаар малтсан сувагт /N39/ Pb-1%, Zn- 0.7%, W- 0.05%, Cu- 0.1%, Ag-50 г/т, Sb-0.2%, Bi-0.03%, As-1% Au-1-1.5 г/т-ын агуулга тогтоож, илрэлийн хэмжээнд кварцын 15 ш судал олж тогтоон Pb-0.5%, Zn-0.7%, Cu-0.1% дундаж агуулгатай гэсэн үнэлгээ өгсөн байна.

Хоёрдогч литохимийн сорьцолтын ажлаар илрэлийн өмнөд, хойт хэсгүүдээр Ag-0.0005% агуулгатай хүрээ 2, Zn- 0.01% агуулгатай 4 хүрээ, Pb-0.003-0.005% агуулгатай 2 хүрээ, Cu-0.005% агуулгатай хүрээнүүдийг, анхдагч сарнилын хүрээний Pb-0.02-0.05%, Zn-0.02%, Mo-0.003% хүрээнүүдийг тус тус тогтоож, уг илрэлийг хэтийн төлөвтэй гэж үзжээ.

2.2 Чулуут толгой талбайн геологийн тогтоц, хувирал, хүдэржилт

Судалгааны талбайн хэмжээнд доод-дунд триасын настай Дөчгол формацийн бор шаргалаас хөх саарал өнгөтэй алевролит, түүнийг түрсэн Ямлах бүрдлийн дээд-дунд юрын настай II-фазын жижиг, дунд мөхлөгт гранодиорит, дунд мөхлөгтэй гранит, дээд плейстоцен-голоцений бэлхормой, хормойн гаралтай хэмхдэслэг, сэвсгэр хурдас тархсан (Зураг 1). Дөч гол формацийн чулуулгууд нь З-ЗХ суналтай, босоодуу уналтай бол диорит, аплитын дэлүүд нь БХ чиглэлтэй байрладаг. Талбайн төв хэсгээр ЗУ-БХ чиглэлтэй голоцений хурдсаар хучигдсан хагарал дайрч өнгөрөх ба түүнийг дагаж байрласан 2,5 км урт, 500 м өргөнтэй, сулаас эрчимтэй лимонитжсан, карбонатжсан, пиритжсэн, цахиуржсан хувиралын бүс тогтоогдсон.

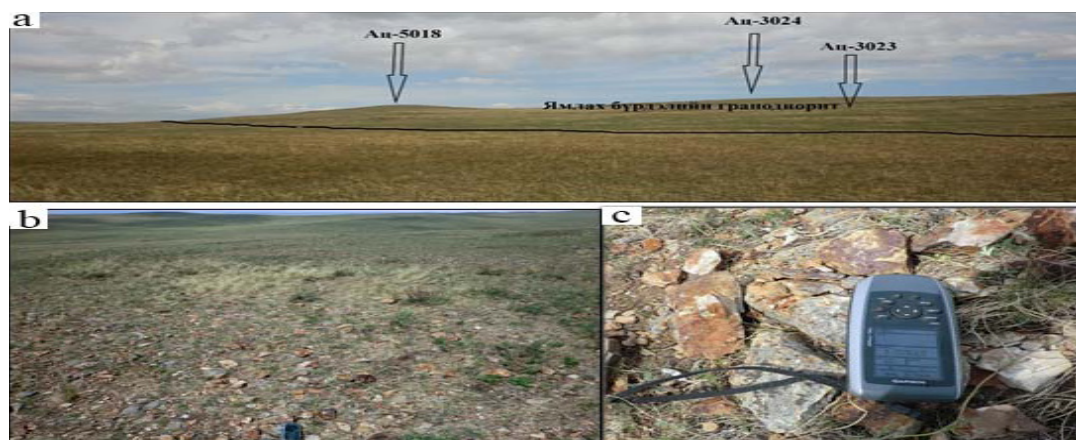
Уг хувирлын бүс нь лепидогранобластлаг структуртэй, сулавтар занарлаг текстуртэй, сулавтар лимонитжсон кварцитаас тогтоно.

Агуулагч кварц 85-90%, серицит 5%, хүдрийн эрдэс 5%. Уг чулуулагт кварцын мөхлөгүүд нь 0.02-0.08 мм хэмжээтэй, мөхлөгүүд нь бие биентэйгээ нягтаар шахан байрласан дан цулыг бүрдүүлсэн бол серицитийн хайрсууд болон хүдрийн эрдсийн тоосонцор агрегатууд хольц байдлаар оролцжээ. Чулуулаг нь мөн кварцжсан байх бөгөөд чулуулгийг зүссэн судланцарыг сүүлд үүссэн II генерацийн кварцын 0.1-0.2 мм хэмжээтэй арай том мөхлөгүүдээр дүүргэгдсэн байна.

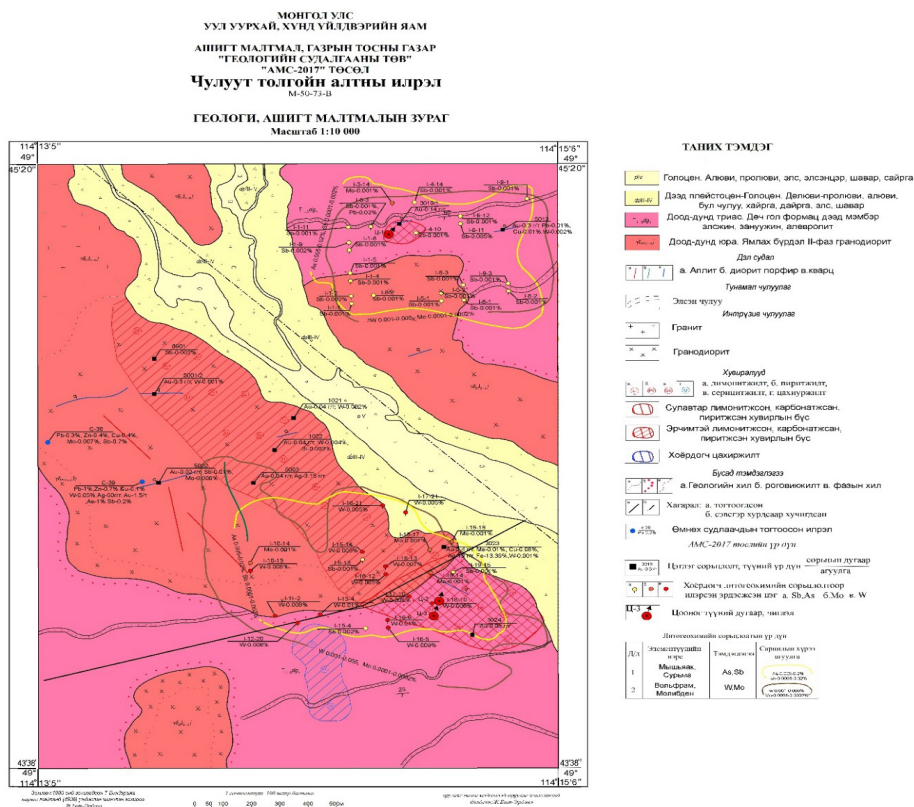
2.3.1 Хувирал: Чулуут толгойн талбайн төв болон зүүн урд хэсэгт илрэх хувирал нь 2500х500 м хэмжээтэй бөгөөд ЗУ-БХ хувиралын эрчимжилт сулардаг (Зураг1/а). Үүнээс Ямлах бүрдлийн кварц-пирит, хлорит-эпидот-карбонат-пиритийн хялгасан судал, судланцаруудаар хэрчигдсэн гнейсжсэн, лимонитжсон гранодиорит нь өөрөөр хэлбэл дотоод хил зааг нь сулавтар хувиралтай. Харин гадаад

хил зааг болох Дөчгол формацийн чулуулаг хүчтэй цахиуржсан, лимонитжсон, карбонатжсан, пиритжсэн бор шаргал өнгөтэй болсон.

Мөн талбайн урд хэсэгт жижиг толгойн орой хэсгээр тархсан 150х500 м хэмжээтэй хоёрдогч цахиржилтийн бүс, талбайн зүүн хойд хэсэгт байрлах жижиг толгойн орой хэсгээр 100х70 м хэмжээтэй эрчимтэй лимонитжсон, цахиуржсан бүс илэрдэг. Талбайн БХ хэсэгт жижиг толгойн орой хэсгээр ЗХ чиглэлтэй цахиржисан бүс тогтоогдсон бөгөөд агуулагч гранитыг зүссэн кварцын нарийн судлууд орчимдоо хүчтэй лимонитжих, чулуулгийн хил зааг орчимдоо роговикжилтэнд болон шаварлаг хувирлууд ажиглагдана. Фото зурагт тусгасан Ац-3024, 3023 ажиглалтын цэгүүд нь талбайн төв хэсэгт байрлах эрчимтэй хувирсан хэсгийг зааж байгаа бол Ац-5018-аар хязгаарлагдаж байна.



Зураг 1. а) Ямлах бүрдэлийн метасоматит хувиралд өртсөн гарш /БХ талаасаа/ б) Жижиг толгойн орой хэсэгт илрэх метасоматит хутирал /Ац 3024/ С) Метасоматит хувирлаас авсан сорьцонд Мо 0,01%, Pb 0.007%, Au 0.4 г/т /Ац 3023/

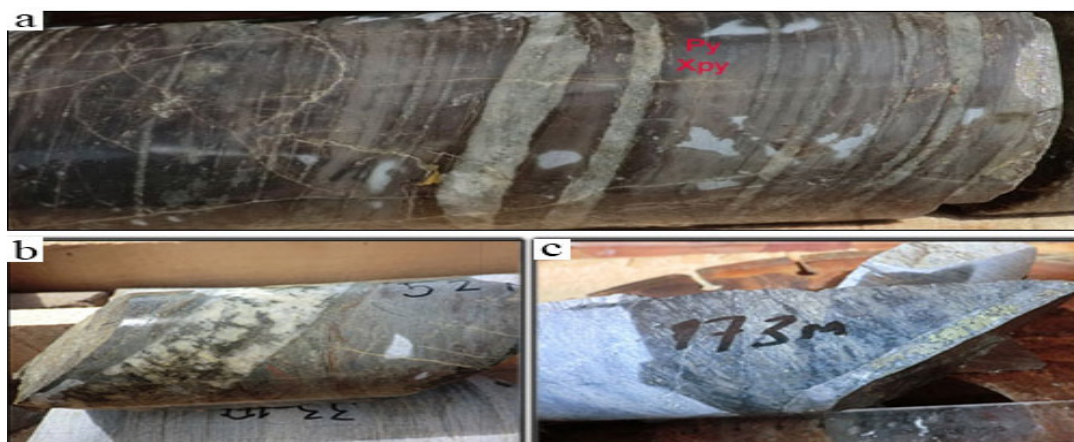


Зураг 2. Судалгааны талбайн 1:10 000 масштабтай геологи-ашигт малтмалын зураг (Биндэрьяа.1990 нарын тайланг үндэслэн шинэчлэн зохиосон)

2.3.2 Хүдэржилт

Кварцын судлууд нь талстлаг, дунд зэргийн мөхлөгтэй, саарал, цайвар саарал өнгөтэй, ан цаваараа буланжерит, скородит, зэсийн өнгөр, төмөр, төмрийн ислүүдээр баяжигдсан. Судалд бага хэмжээгээр шигтгээ хэлбэрээр сфалерит, турмалин, арсенопирит нүдээр ажиглагдана. Гранодиоритууд нь нүдээр ажиглагдах

эрдэсжилт байхгүй ч сульфидын үүрүү агуулсан. Эрчимтэй хувирсан бүсийн хүчтэй цахиуржсан хэсэг нь (Зураг 1/с) бичил шигтгээлэг, судаллаг, нэвчсэн структуртай цул текстуртай пирит, гидрогетитоос тогтоно /хүдэржилтийн талаар дараах минераграфийн судалгааны хэсгээс үзнэ үү/.



Зураг 3. а) Үелэлийн дагуух кварц-пирит-халькопиритийн хам болон зэрэгцээ судал / дээж №СНТДДН01-170, Au-0.23г/т, Ag-9.7г/т, Cu-0.05%, As-5%, Sb-0.02%, Pb-0.01%, W-0.001% / б) Кварц-турмалины брекчи маягийн судал. /дээж №СНТДДН01-51, Au-0.01г/т, Cu-0.005%,As-0.001%,Sb-0.001%,Pb-0.001% / в) Агуулагч чулуулгыг 30-70ө зүссэн кварц-пирит-халькопиритийн хальцедон маягийн судал. /дээж №СНТДДН01-173 Au-0.05г/т, Cu-0.002%,As-0.01%, Pb-0.002% /

3. СУДАЛГААНЫ АРГА, АРГАЧЛАЛ

3.1. Минераграфийн судалгааны аргачлал
Минераграфийн судалгаагаар тухайн чулуулагт байгаа хүдрийн эрдсийн үүссэн дараалал, ассоциаци, хувирлын зэрэг, эрчимжилтийг тогтоох зорилгоор өнгөлсөн тунгалаг шлиф бэлтгэн минераграфийн судалгааг хийсэн.

ГТА-ийн Эрдэс Чулуу Судлалын Лабораторид NIKON-50, Olympus-SZX16 маркийн микроскоп ашиглан хийж гүйцэтгэсэн.

Хүдрийн минераграфийн судалгаа нь геологи, петрографийн судалгааны үр дүнгийн хамт ордын гарал үүслийг тодорхойлоход чухал үүрэг гүйцэтгэх ба улмаар энэ нь ордын үнэлгээ, нөөцийн тооцоог зөв бодох, хайгуулын ба ашиглалтын аргуудыг зөв сонгоход чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

3.2. Хоёрдогч литохимийн судалгааны ажлын аргачлал

Талбайн хойд болон урд хэсэгт сонгосон талбайн хэмжээнд литогеохимийг авахдаа хүдрийн ордын литохимийн хоёрдогч сарнилын хүрээнд делювийн, сульфозын

үндсэн төрөлд (Поликарпочкин) хамааруулан авч 100х40м торлолоор нийт 378 ш сорьц авсан. Литохимийн хоёрдогч сарнилын хүрээ гэдэг нь хүдрийн биет ба түүний литохимийн анхдагч сарнилын хүрээ нь гадаргуугийн эвдрэл зөөгдлийн үйлчлэлд автсанаас үүссэн хүдэржилттэй хобоо бүхий химийн элементүүд (индикатор-элементүүд) хүдрийн биетийг хучиж байгаа элюви, делювийн гаралтай сэвсгэр хурдаст гажил үүсгэн тархсан сэвсгэр хурдсын орон зайн багахан хэсгийг хэлнэ (Беус,1975). Боловсруулалт хийхдээ тухайн талбайн геохимийн элементүүдийн дэвсгэр утгыг нүдэн баримжаагаар (глазмерно) тооцож оруулсан ба As, Sb зэрэг элементүүдийн дэвсгэр утгыг гажлаас (аномаль 0.01) дээш, бусад W,Mo,Pb элементүүдийн хувьд дэвсгэр утгыг кларкаас дээш түвшинд авч Surfer 13 программ болон гараар зурагласан.

3.3. Геофизикийн ажлын арга аргачлал

Тус талбайд соронзон зураглал 21.6 т.км, цахилгаан хайгуулын АТ-ПД 10 т.км тус тус хийж гүйцэтгэсэн. Геофизикийн соронзон зураглал болон цахилгаан хайгуулын ажлуудын хэмжилтийн шугамууд БУ-ЗХ

35° чиглэлтэй байсан.

Соронзон хайгуул: Соронзон хайгуулын хээрийн ажлыг 1,5 метрийн нарийвчлалтай байршил тодорхойлогч GPS бүхий GEMSYS фирмийн GSM19TW багажаар /багажны хэмжилтийн нарийвчлал нь 0.1 нТл/ 2 секундын интервалтайгаар (ойролцоогоор 1-4 м зайтайгаар) үргэлжилсэн (walking mode) хэлбэрээр хэмжсэн ба хяналтын хэмжилт нь үндсэн хэмжилтийн 5%-с багагүй байсан ба соронзон зураглалын хэмжилтийн нарийвчлал 2%-с ихгүй байлаа. Хэмжилтийг соронзон хайгуул явуулах заавар ба GSM-19TW багаж ажиллуулах зааврын дагуу явууллаа. IGRF (International Geomagnetism Reference Field) буюу Олон Улсын Геосоронзон Орны Лавлагааг дэлхийн соронзон орны математик загварын дагуу бодуулсан параметруудийг тухайн газар орны хэмжигдсэн (газарт, агаарт, сансарт) соронзон оронд тохируулах замаар гарган авсан загвар бөгөөд энэ загвар нь тухайн өргөрөг, уртраг дахь дэлхийн региональ соронзон орныг илэрхийлнэ. IGRF загварыг таван жил тутамд Олон Улсын Геомagnetизм ба Аэрoнoмьн Холбооноос (IAGA-International Association of Geomagnetism and Aeronomy) засварлах бөгөөд өнөөдрийн байдлаар 1900-2025 оныг хамарсан IGRF12 загварыг соронзон зураглалын ажилд суурь утга (Datum) болгон авч хэрэглэсэн. Хэмжилтийн тоон мэдээллийг GEMSYS фирмийн Gemlink 5.3 программ дээр хуулан авч вариацийн засварыг мөн тус программ дээр хийж, чанарын шалгалтыг Microsoft Excel, Geosoft программ дээр хийж гүйцэтгэсэн.

Албадмал туйлшралын поль-диполь арга (АТ-ПД): Хэмжилтэнд IRIS фирмийн ELREC-PRO багаж болон 10 кВт-ийн DJF-10 геоцахилгаан дамжуулагч ашигласан. Цахилгаан хайгуулын АТ аргын 2 хэмжээст Поле-Диполь аргачлалын хээрийн ажлын хэмжилтэнд $A-\infty \leq 2000$ м-н урттай байсан ба алсын газардуулгад тугалган цаас, ган электрод ашиглав. Хүлээн авагч электродуудын хоорондох зайг 100 метрийн урттай 6-8 сувгаар авсан бөгөөд

цахилгаан босоо зүсэлтийн гүн 300 метрээс багагүй байсан.

АТ-ПД аргачлалын хэмжилтийн үр дүнгийн боловсруулалтыг хийхдээ анхдагч хэмжилтийн утгаас төлөөлөх эсэргүүцэл болон албадмал туйлшралын өгөгдөлүүдийг сортлон ялгаж авсан ба хэмжилтийн цэгүүдийн өндрийг тухайн үед хэмжсэн GPS-ийн өндрийн утгаар оруулсан.

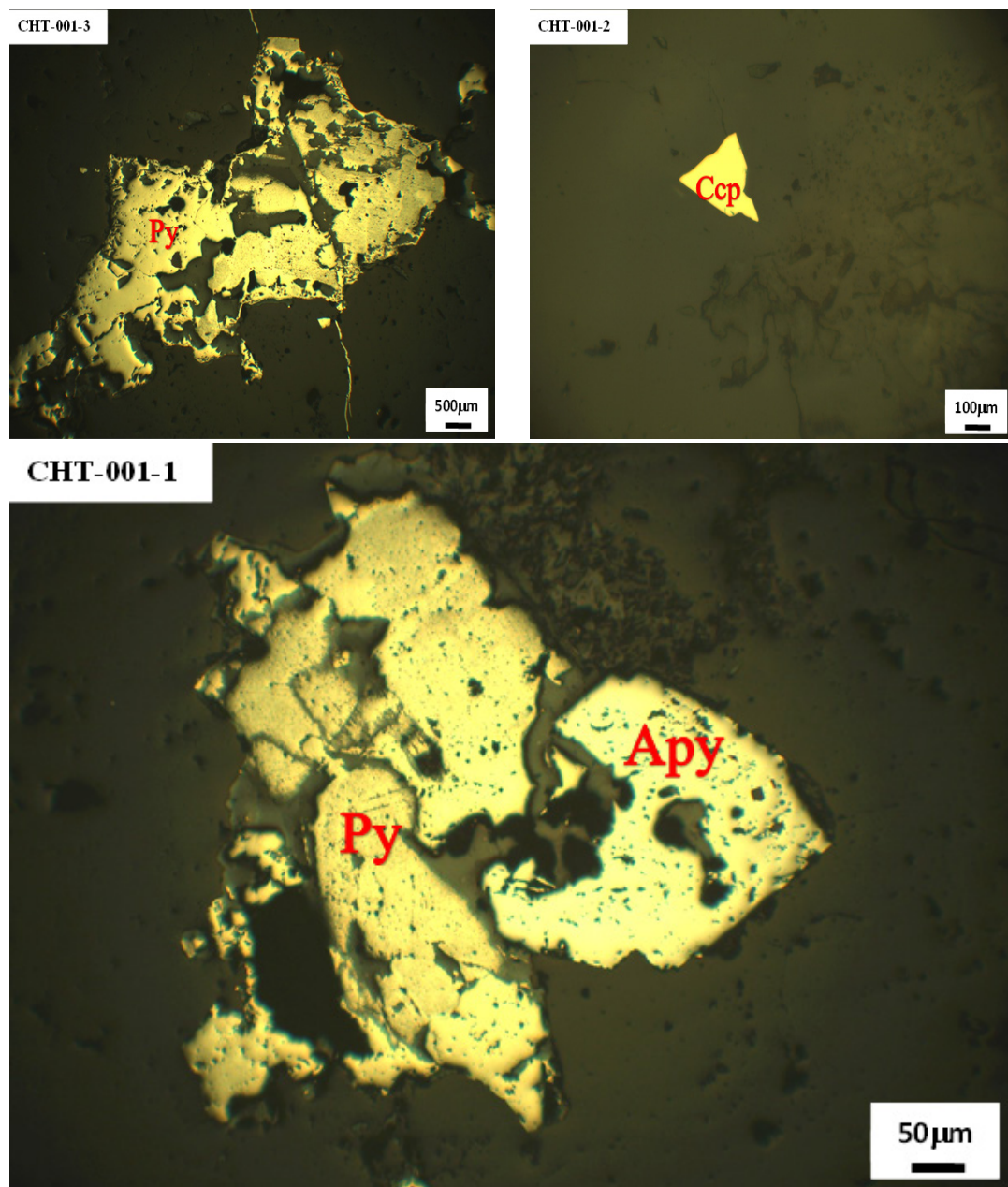
Геофизикийн урвуу бодолтыг Geotomo фирмийн Res2Dinv программ хангамж ашиглан хийсэн. Урвуу бодолтыг хийхдээ модель нарийвчлах арга (Model refinement) буюу хэмжилтийн цэгүүдийн хоорондох зайн хагасаар цэгүүдийн торлолыг авч, 5 итераши явуулан абсолют алдааг 5-аас бага байхаар бодуулан боловсруулалтыг хийсэн болно.

Res2Dinv программаар боловсруулан гаргасан өгөгдлийн үр дүнгийн зургийг Geosoft фирмийн Oasis Montaj 8.4.2 программаар үйлдсэн болно.

Хэмжилтийн тоон мэдээллийг IRIS фирмийн Prosys II 03.09 программ хангамж ашиглан хуулан авч, чанарын шалгалтыг мөн тус программ дээр хийж гүйцэтгэсэн. Хэмжилтийн үр дүнг Geosoft фирмийн Oasis Montaj 8.4.2 программаар боловсруулж, зохих тооцоолуудыг хийн, үр дүнгийн зургийг тус программаар үйлдсэн болно. Нийт хяналтийн хэмжилт хэмжээ 5%-багагүй байсан. Хэмжилтийн нарийвчлал албадмал туйлшралтын утгад 2%-с ихгүй, цахилгаан эсэргүүцлийнх 1%-с бага байлаа. Хэмжилт хийгдсэн талбайн нийт хэмжилтийн тоон утгад статистик боловсруулалт хийн min(хамгийн бага), max(хамгийн их) болон median буюу арифметик дундаж (хэвийн орны утга), standard deviation (стандарт хазайлт) утгыг тооцоолон, тухайн талбайн цахилгаан орны утга нь хэвийн орны утгаас дээших утгыг гажлын бага утгаар, хамгийн багаас их утгын хоорондох зөрүү буюу range их байвал гажлыг тодорхойлохдоо хэвийн орны утга дээр стандарт хазайлтын утгыг нэмэн тооцоолсон болно.

4. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

4.1 Минераграфийн судалгааны үр дүн:



Зураг 4. Аншлиф №СНТ-001- 27.3м Арсенопирит 0.5-1%, Пирит 0.5-1%, Халькопирит-Цөөн, Марказит – Цөөн, Галенит - Цөөн

Энэ чулуулаг нь цул текстуртай, шигтгээлэг, бичил шигтгээлэг структуртай байна. Хүдрийн эрдсээс жигд бус, сийрэгхэн тархалттай арсенопирит, пирит, цөөн

халькопирит, галенит болон чулуулгийн ан цав дагуу марказитын мөхлөгүүд, жижиг судлууд тааралдана.

Арсенопирит зөв бус, ромбо маягийн

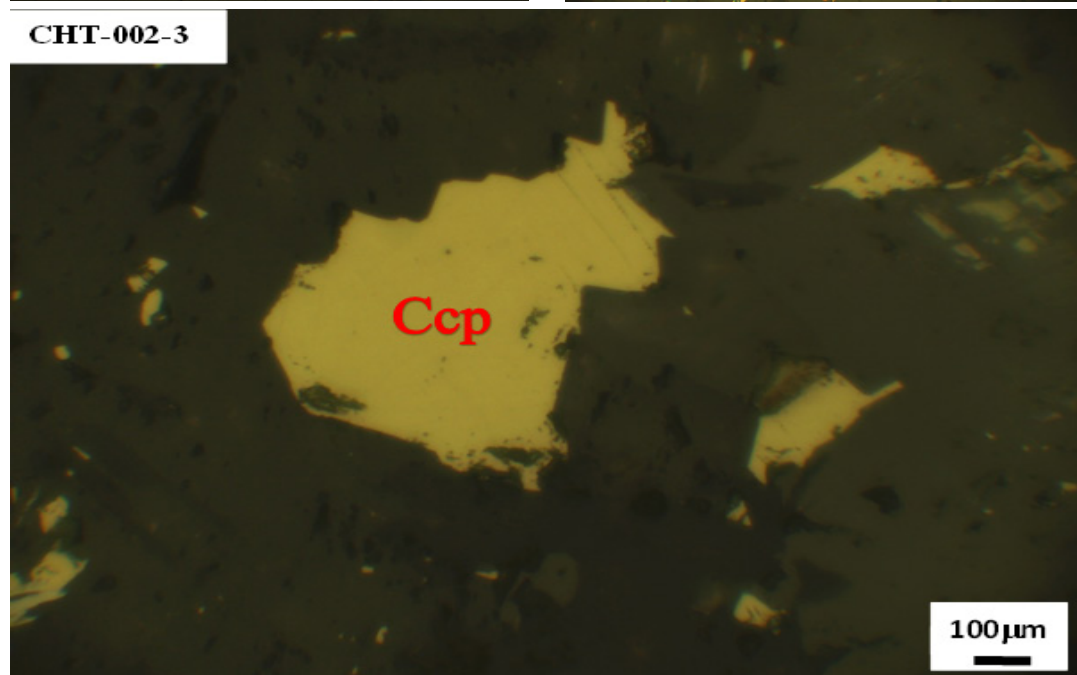
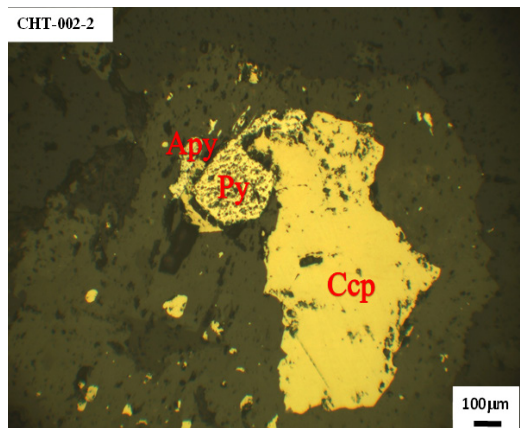
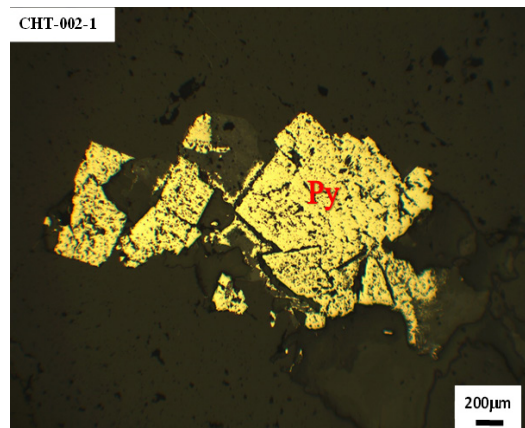
хэлбэртэй, пирит идиоморфлог хэлбэртэй ба мөхлөгийн хэмжээ нь 0.03-1.5 мм хэмжээтэй байна. Арсенопирит, пирит нь хоёрдогч генерацийн тоосонцор агрегатуудаар мөн тааралдана.

Галенит тэгш өнцөгт хэлбэртэй, халькопирит цөөн тааралдах ба хэмжээ нь

0.03-0.05 мм байна.

Марказит цайвар ягаан туяатай цагаан шар өнгөтэй ойсон гэрэлд харагдах ба мөхлөгийг хэмжээ нь 0.1-0.5 мм байна.

Хүдрийн үүссэн төсөөлж буй дэс дараалал нь Арсенопирит - Пирит - Халькопирит - Галенит - Марказит.



Зураг 4. Аншлиф № CHT-002 -170,50м

Бичил шигтгээлэг, шигтгээлэг Структуртай, Судлархаг Тектуртай, Арсенопирит 10-15%, Халькопирит 1-2%, Титанит 3-5%, Пирротин 1%, Марказит 2-3%,

Галенит цөөн тоогоор, Пирит 1-2% агуулагдах ба Титанит→ Галенит→ Пирит →Арсенопирит→ Пирротин →Марказит →Халькопирит гэсэн дараалалаар хүдэр

үүссэн.

Арсенопирит-призмлэг, ромбо, зургаан талт, хэлбэртэй, ягаавтар, цэнхэр туяатай цагаан шар, цагаан өнгөтэй, сул анизотроп шинжтэй. Бичил шигтгээлэг, шигтгээлэг мөхлөгүүдээс гадна гол төлөв судал, линз маягаар нэг дор ихээр бөөгнөрсөн.

Халькопирит-ногоовтор шар өнгөтэй, зөв бус, гонзгой хэлбэртэй. Заримдаа арсенопирит, титанитийн мөхлөгүүдтэй ассоциаци үүсгэсэн

Пирротин-ягаавтар шар өнгөтэй, зөв бус хэлбэртэй, анизотроп шинжтэй ба зарим мөхлөгүүд нь захаасаа цагаан өнгийн марказитаар хэсэгчлэн түрэгдэж,

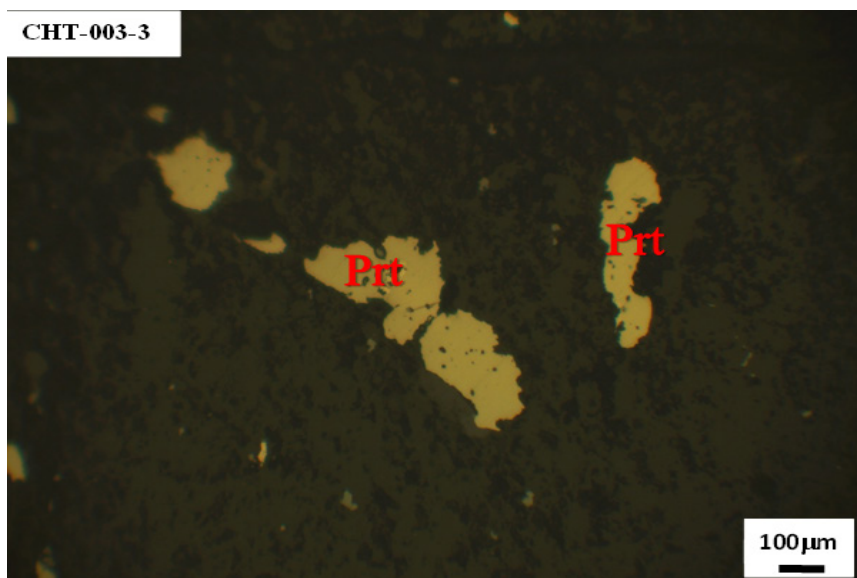
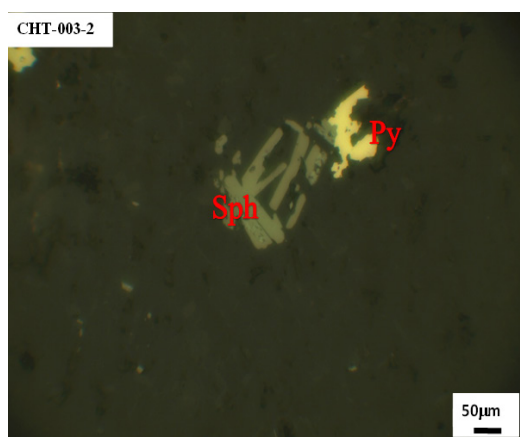
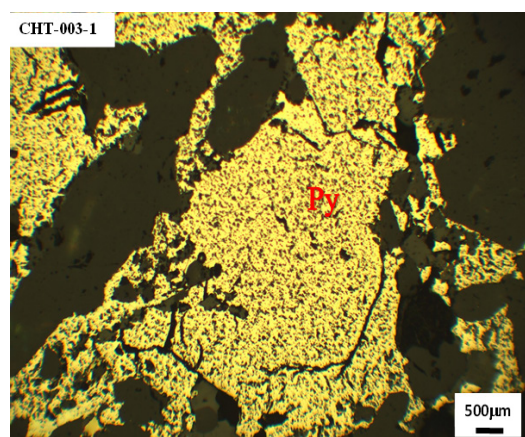
арсенопириттэй ассоциаци үүсгэсэн.

Титанит(сфен, лейкоксен, рутил, ильменит)-ягаавтар саарал, саарал өнгөтэй, зүүлэг, зөв шаантиг, призмлэг, зөв бус хэлбэртэй, цагаан дотоод рфелектстэй бөгөөд хэсэг хэсэг газар сарнин тархаж бусад хүдрийн эрдсүүдтэй ассоциаци үүсгэсэн.

Марказит-пирротинийг түрсэн байхаас гадна 0.02-0.05 мм өргөнтэй нарийн зурвасуудаар тааралдана.

Галенит-цагаан өнгөтэй, зөв бус хэлбэртэй ба цөөн тоогоор тохиолдоно.

Пирит-цагаан шар өнгөтэй, тэгш өнцөгт хэлбэртэй. Халькопирит, титаниттай ассоциаци үүсгэсэн.



Зураг 4. Аншлиф № CHT-003- 44,1м

Арсенопирит 40-45%, Пирит 5%, Халькопирит 2-3%, Титанит – Цөөн, Сфалерит 1-2%, Пирротин 5-7%, Марказит – Цөөн, Галенит- Цөөн, Гидрогётит -Цөөн Чулуулаг нь макро байдлаар хар саарал өнгөтэй, занарлаг текстуртай. Хүчтэй цахиржиж, сульфиджсан. Хүдрийн эрдсээс цахиржилтаа дагасан зонхилох хэмжээний арсенопиритын линз, судал, багаар пирит, марказит, дагалдах байдлаар халькопирит, сфалерит, цөөн тооны галенит тааралдаж байна. Харин агуулагч чулуулагтаа занаржилт дагуу урт тэнхлэгээрээ нэг зүг чиглэн байрласан пирротин, титанитын жигдхэн тархалттай мөхлөгүүд тааралдана. Давамгайлах агуулгатай арсенопирит нь судал, линлэг бөөгнөрлүүд үүсгэх зөв бус хэлбэртэй, хэлбэр дүрсээ сайн олоогүй томхон мөхлөгүүд үүсгэнэ. Хэмжээ нь 0.3-2.7 мм байна. Тэдгээр мөхлөгүүд дунд нь зөв бус хэлбэртэй, 0.03-0.5 мм хэмжээтэй сфалерит, халькопиритын багахан мөхлөгүүд, цөөн тооны галенит, марказит ассоциаци үүсгэжээ. Ан цав дагуу марказит ялгарсанаас гадна пириттэй хамт тааралдана. Мөхлөгийн хэмжээ нь 0.1-0.7 мм байна.

Пирротин нь хатгай, призмлэг хэлбэртэй 0.03-0.6 мм урттай байна.

Титанит нь зөв бус, хатгай хэлбэртэй, 0.02-0.2 мм хэмжээтэй байна.

Хожуу кварцын судлын агуулагч чулуулгийн хиллэсэн хил зааг хэсэгт пирит, арсенопиритын мөхлөгүүд харьцангуй жижиг хэмжээтэй мөхлөгүүдийн толболог, тасархай судаллаг бөөгрөлүүд үүсгэсэн байна. Эдгээр тодорхойлогдсон хүдрийн эрдсүүд нь тодорхой чиглэлтэй ажиглагдана.

Хүдрийн эрдсийн үүсэн төсөөлж буй дараалал нь титанит-пирротин-арсенопирит-пирит-халькопирит-сфалерит-галенит-марказит-гидрогётит.

Хүдрийн структур нь линз, судаллаг, шигтгээлэг, бичил шигтгээлэг, текстур нь занарлаг

Хүдэр зөөгч уусмалын үүссэн физик-химийн орчин: Чулуут толгой болон ойролцоо байрлах алтны хүдэржилт бүхий орд, илрэлүүдийн судлын кварцад хийсэн термобарагеохимийн (Батжаргал, 1999) шинжилгээний үр дүнг танилцуулж байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Флюид ормын судалгааны үр дүн

Дээж дугаар	Ормын судалгаа хийсэн эрдсийн тодорхойлолт	Ормын төрөл (%)	Темпратур (°C)
N°13483	Жижиг ширхэгт савхлаг кварц, лимонит, гематит бүхий брекчи	Хий-шингэн (10% хүртэл)	160-176
ЧТ-1	Жижиг ширхэгт хагас тунгалаг кварц	Хий 15-20	195-210
ЧТ-3	Кварц пирит-сульфидтэй хагас тунгалаг кварц	Хий 14-19, заримдаа 20	210-250 (220°C=C дундаж)
N°8160	Жижиг ширхэгтэй нэг цэгээс цацарч ургасан бөгөөд агуулагччулуулгийн жижиг ширхэгт кварцжсан ксенолит	Хий 6	166
ЧТ-2	Хагас тунгалаг кварц	Хий 3-8	195

Чулуут толгойн талбайтай ойролцоох орд, илрэлүүдийн тухайлбайл: Бор-Өндөрийн кварц-эпидоттой эвшил T= 180-192° C (n=3), T=138°C (n=2), Харзатын судлын кварц T=170°C, хий 6-8% шинж чанартай эпитермаь судлууд болохыг тогтоосон байдаг (Батжаргал,1999).

4.2. Хоердогч литохимийн шинжилгээний үр дүн:

Шинжилгээгээр As (0.005-0.02%), Sb (0.0001-0.002%), W (0.001-0.005%), Mo (0.0001-0.0002%)-ний сарнилын хүрэнүүд нь үелэг текстуртай, хүчтэй цахиуржсан, сулавтар пиллик хувиралтай алевролит, түүнийг түрсэн сулавтар лимонитжсон,

гнейсжсэн, жигд текстуртай, порфир маягийн структуртай гранодиорит тархсан талбайд тогтоогдсон.

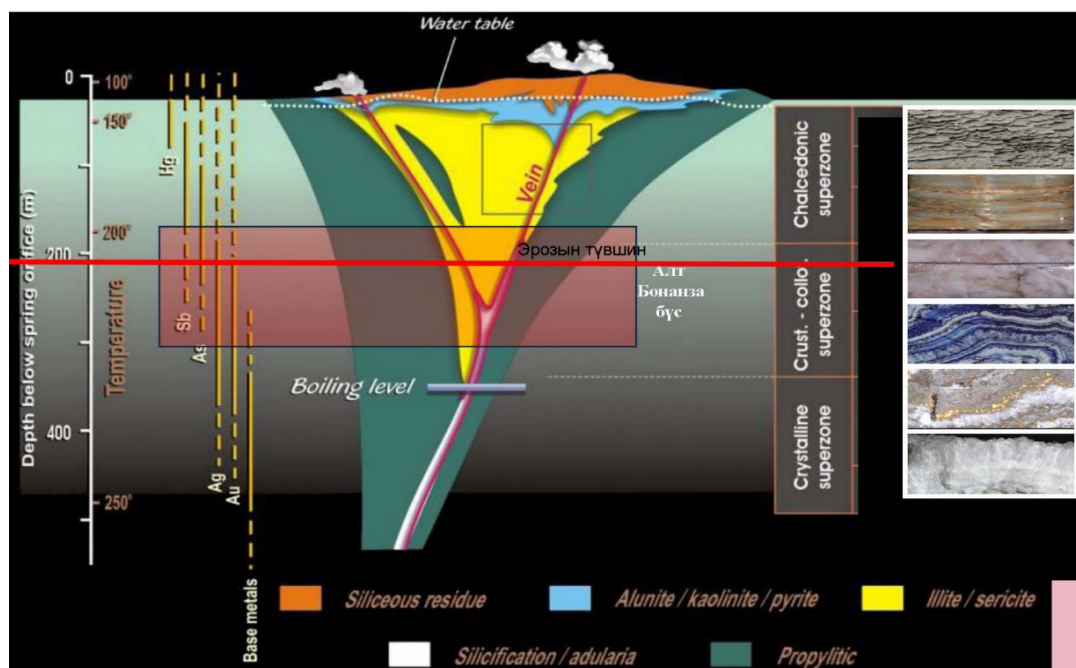
Sb (0.001%<) эрдэсжсэн цэг 24 ш, As (0.01%<) эрдэсжсэн цэг 114 ш, W (0.005%<) эрдэсжсэн цэг 13 ш, Pb (0.02%) эрдэсжсэн цэг 1 ш, Sb (0.01%) илрэлийн хэмжээнд 1 ш, Mo (0.001%) гажил цэг 5 ш тогтоогдсон (Хүснэгт 2, зураг 6,7,8). Үүнээс талбайн хойд хэсгээр Sb, As-ийн аномалиас дээш агуулга тогтоогдсон нь Дөчгол формацийн хувирсан алевролиттой,

талбайн урд хэсэгт тогтоогдсон W, Mo-ны гажил нь Ямлах бүрдлийн граниттай холбоотой байна. Шинжилгээний үр дүнд харьцангуй өндөр тогтоогдсон As, Sb агуулгыг эпитеpmаль ордын модельтой харьцуулж үзэхэд нь 200° C темпратурт As, Sb илүү давамгай үүсдэг нь харагдаж байна (зураг 5). Мөн уг модельт тусгагдсан пропилит, иллитийн хувиралууд сулавтар үүссэн байдаг илрэлийн талбайн илэгдлийн түвшин уг хэсэгт байж болох юм.

Хүснэгт 2. Хоёрдогч литогеохимээр тогтоогдсон эрдэсжсэн цэгүүд (W ,Sb, Mo)

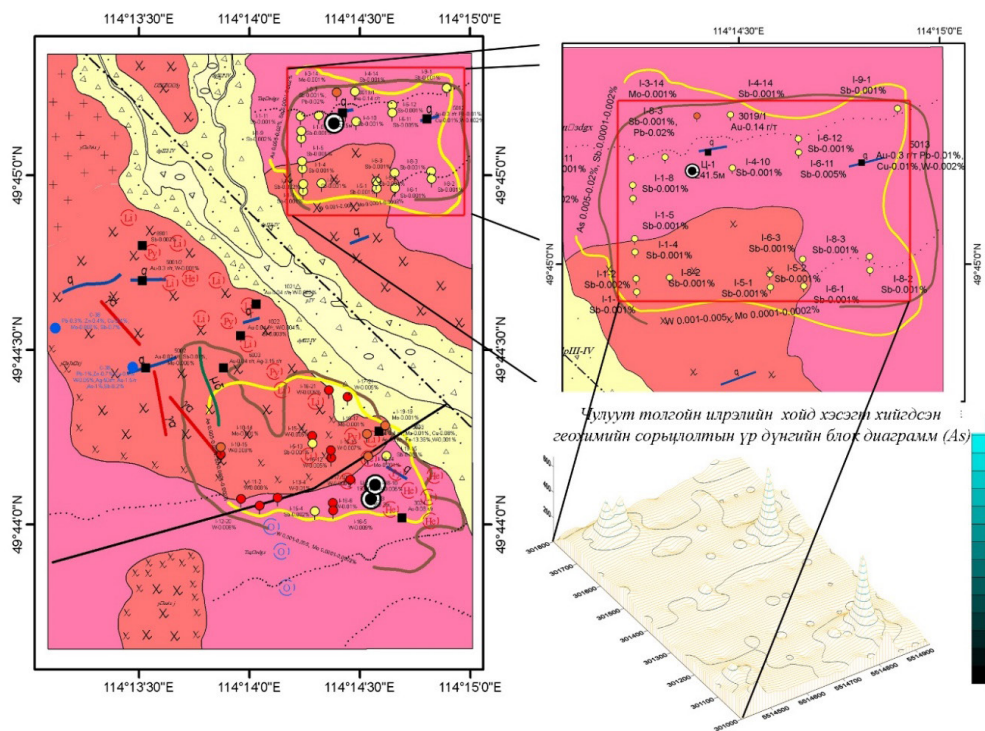
Δ/Δ	Li	Be	As	Mo	Cd	Sn	Sb	W	Pb	Bi	Th	U	Cu
W-0.005%< (50ppm <)													
I-10-15	31.90	2.29	75.88	4.74	<0.5	2.12	3.37	76.82	15.50	1.47	10.90	1.77	20.42
I-11-2	34.04	2.11	68.18	3.51	<0.5	2.28	3.62	76.25	16.33	1.35	11.44	1.78	23.92
I-12-20	27.00	2.17	57.15	0.81	<0.5	1.23	2.68	66.85	13.39	0.90	9.82	1.44	15.72
I-13-4	26.09	1.18	56.17	0.64	<0.5	1.56	3.24	99	13.83	<0.5	8.05	1.13	15.36
I-15-14	24.34	2.14	64.99	1.97	<0.5	1.27	2.53	55.98	14.70	0.81	10.07	1.17	14.84
I-16-12	30.53	1.97	93.70	2.21	<0.5	1.71	3.28	50.48	17.51	1.30	9.55	1.67	17.20
I-16-13	31.43	1.98	85.04	2.03	<0.5	1.86	3.11	71.56	17.66	1.25	8.86	1.67	18.46
I-16-21	31.65	1.78	280	1.02	<0.5	1.38	21.04	55.47	19.53	1.51	12.29	1.20	46.47
I-16-5	32.01	2.02	156	2.22	<0.5	1.57	5.59	85.91	19.58	1.13	10.13	1.53	44.35
I-16-6	44.77	1.98	144	2.05	<0.5	1.67	7.01	96.98	25.25	1.09	11.61	1.66	37.23
I-17-10	51.90	1.98	65.55	0.83	<0.5	1.18	4.38	51.09	11.13	0.93	13.03	1.43	53.26
I-17-21	39.60	2.38	33.65	2.84	<0.5	3.39	4.80	51.78	16.40	<0.5	9.31	1.37	31.78
I-18-10	35.69	1.75	70.46	2.19	<0.5	2.78	4.91	63.56	15.43	<0.5	7.13	1.58	17.12
Sb-0.001%< (10ppm <)													
I-1-1	95.07	5.01	167	2.72	0.61	9.38	15.03	12.89	43.87	<0.5	20.75	4.52	39.09
I-1-11	76.12	2.83	251	3.17	<0.5	5.98	13.33	4.73	34.95	<0.5	10.45	2.26	41.42
I-1-2	58.64	2.55	267	2.65	<0.5	4.18	21.51	9.68	21.97	<0.5	10.48	2.08	37.26
I-1-4	47.42	2.45	106	1.37	<0.5	4.06	10.89	3.58	20.64	<0.5	9.89	2.05	19.05
I-1-5	42.46	2.60	107	2.11	<0.5	5.10	11.63	4.91	20.97	<0.5	8.77	1.98	17.36
I-15-4	36.87	1.34	125	2.79	<0.5	2.55	18.57	11.62	9.35	<0.5	4.17	1.04	181.60
I-16-21	31.65	1.78	280	1.02	<0.5	1.38	21.04	55.47	19.53	1.51	12.29	1.20	46.47
I-1-8	40.03	2.80	72.32	2.01	<0.5	4.47	16.69	3.09	18.37	<0.5	11.51	2.00	40.98
I-1-9	50.83	2.76	142	2.27	<0.5	4.68	17.73	4.06	28.89	<0.5	10.76	2.14	27.01
I-19-15	37.32	2.24	186	1.70	<0.5	1.75	9.90	19.38	54.46	<0.5	8.83	1.50	28.34
I-2-11	41.53	2.52	704	2.07	2.28	7.61	96.02	3.05	272	<0.5	9.94	2.11	31.31
I-2-2	60.70	2.69	239	2.07	<0.5	4.45	10.34	5.39	20.57	0.91	9.99	1.94	47.18

I-4-10	58.48	1.72	60.19	5.49	<0.5	2.60	12.87	2.69	15.39	<0.5	8.29	2.08	22.60
I-4-14	33.77	1.16	34.32	1.82	<0.5	2.09	9.96	<0.5	15.49	<0.5	7.10	1.52	19.46
I-5-1	40.49	1.61	95.93	2.16	<0.5	2.51	10.16	<0.5	21.10	<0.5	8.16	1.76	19.09
I-5-13	38.14	1.48	55.16	1.88	<0.5	2.42	9.57	<0.5	25.27	<0.5	7.88	2.03	20.48
I-5-2	40.19	1.57	118	1.83	<0.5	2.50	12.04	<0.5	18.12	<0.5	8.28	1.63	21.24
I-6-1	86.43	3.82	174	2.86	0.59	6.90	16.74	3.27	38.20	0.68	18.08	3.95	38.09
I-6-11	58.29	1.50	674	1.87	<0.5	3.82	54.22	1.46	22.66	2.63	6.50	1.43	85.23
I-6-12	39.50	1.59	110	2.24	<0.5	2.82	9.93	3.44	18.46	0.79	8.50	1.74	22.31
I-6-3	41.18	1.76	109	1.80	<0.5	2.72	12.56	1.29	21.23	<0.5	8.17	1.81	17.32
I-8-2	37.53	2.07	145	2.22	<0.5	2.69	12.33	2.58	24.02	1.64	10.46	2.45	32.03
I-8-3	34.90	2.38	421	2.13	<0.5	2.83	11.80	4.55	30.52	2.08	10.69	2.21	24.80
I-9-1	44.40	2.33	103	2.77	<0.5	2.79	11.55	4.58	22.17	1.15	10.52	1.98	22.37
Mo-0.001%< (10ppm <)													
I-3-14	38.57	1.40	31.35	12.68	<0.5	2.46	6.06	1.23	19.68	<0.5	7.89	1.79	18.79
I-10-14	26.24	2.00	137	12.57	<0.5	1.58	5.71	27.94	10.28	1.30	9.71	1.65	12.83
I-18-17	29.09	1.90	71.67	11.48	<0.5	2.49	4.87	27.17	17.79	<0.5	7.96	0.90	21.29
I-19-19	33.21	2.29	49.56	9.24	<0.5	2.04	3.47	6.30	19.46	<0.5	10.09	1.53	15.53
I-18-14	28.99	2.05	102	14.80	<0.5	2.48	3.24	10.74	19.55	<0.5	8.29	1.41	14.85



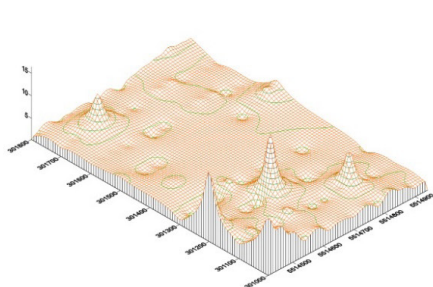
Зураг 5. Чулуут толгойн илрэлийн элэгдлийн түвшингийн таамаг зураг (Buchanan/Morrison/Corbett & Leach)

Судалгааны талбайн хойд хэсэгт хийгдсэн геохимийн боловсруулалтын үр дүн:

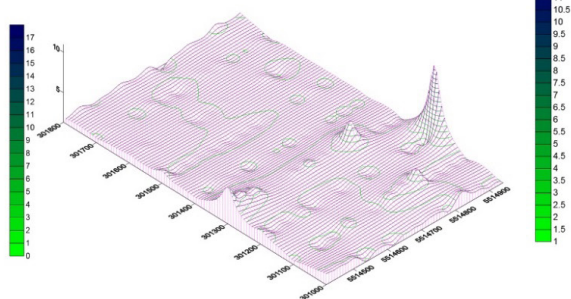


геохимийн сорьцолтын үр дүнгийн блок диаграмм (W)

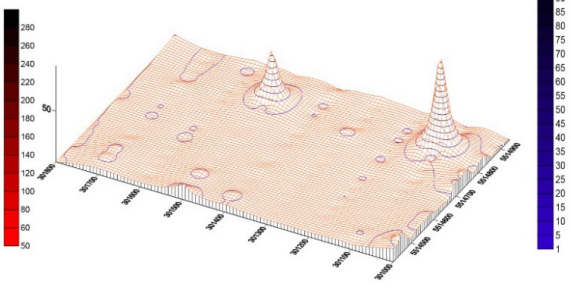
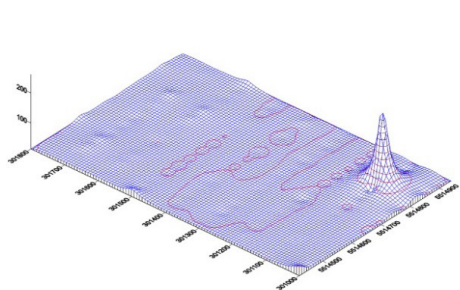
геохимийн сорьцолтын үр дүнгийн блок диаграмм (Mo)



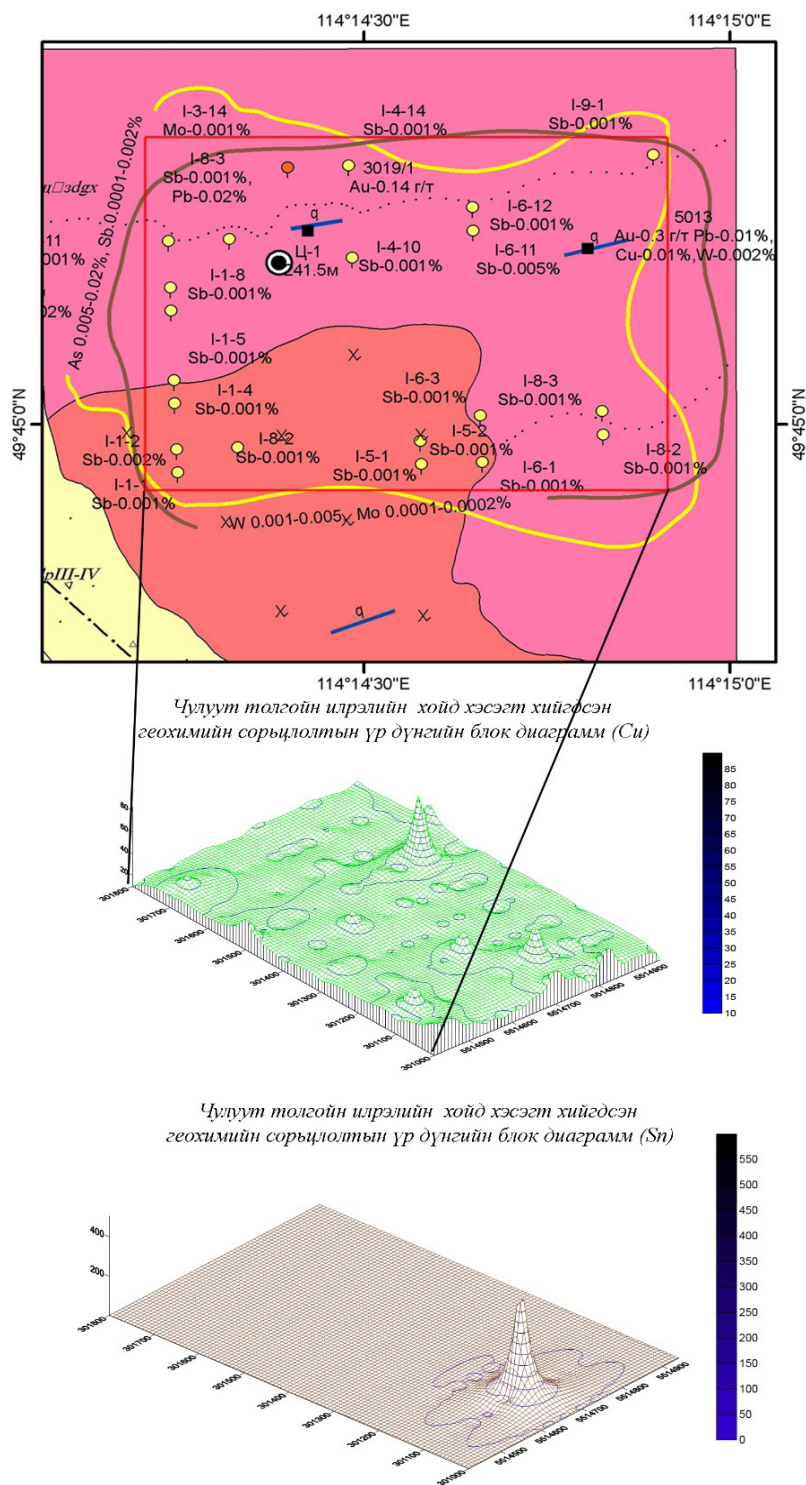
геохимийн сорьцолтын үр дүнгийн блок диаграмм (Pb)



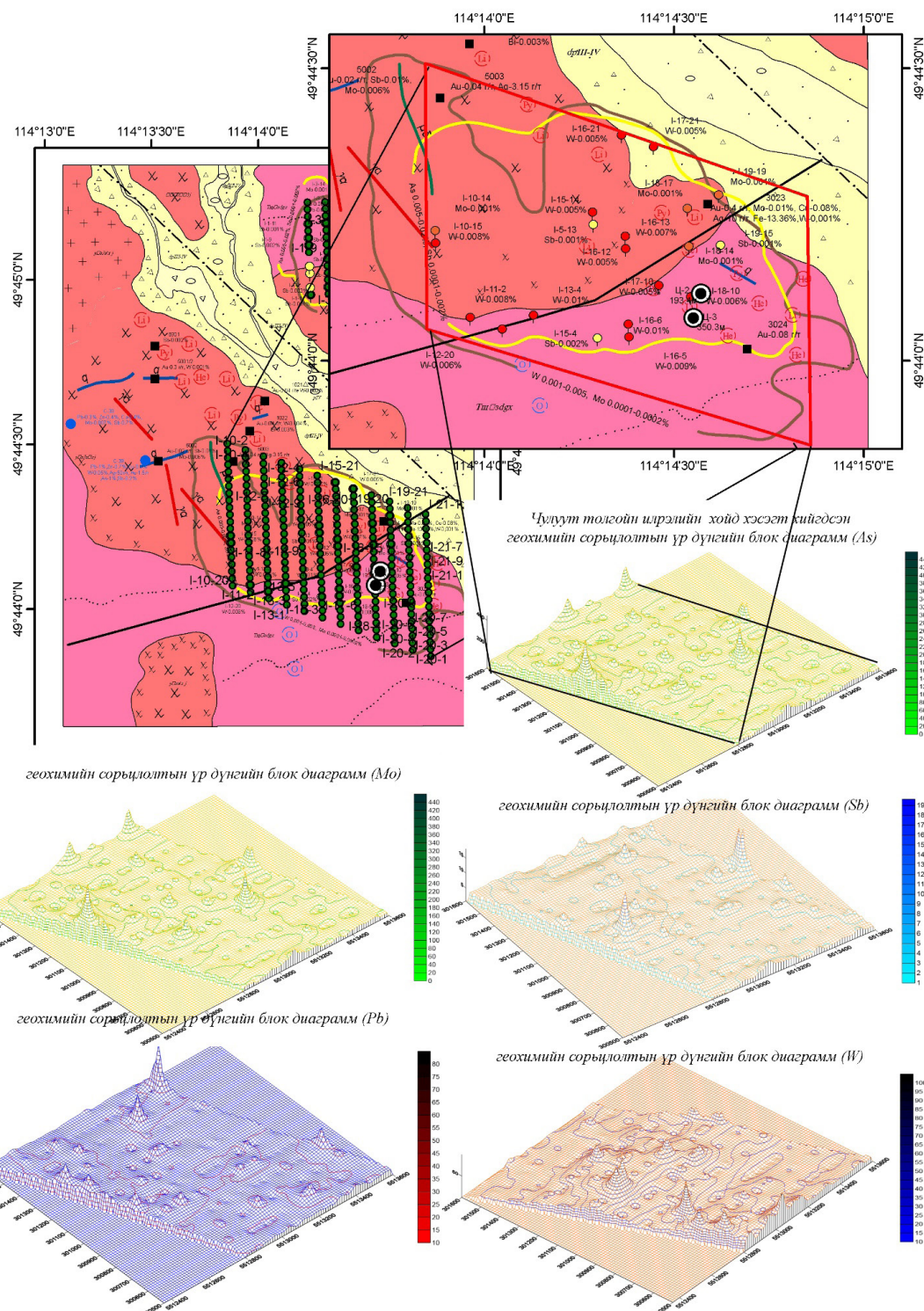
геохимийн сорьцолтын үр дүнгийн блок диаграмм (Sb)



Зураг 6. Хойд хэсгийн (As,Mo,Sb,W,Pb) геохимийн үр дүн блок диаграмм (ppm)



Судалгааны талбайн үрд хэсэгт хийгдсэн геохимийн боловсруулалтын үр дүн:



Зураг 8. Үрд хэсгийн (As,Sb,W,Mo,Pb) геохимийн үр дүн блок диаграмм (ppm)

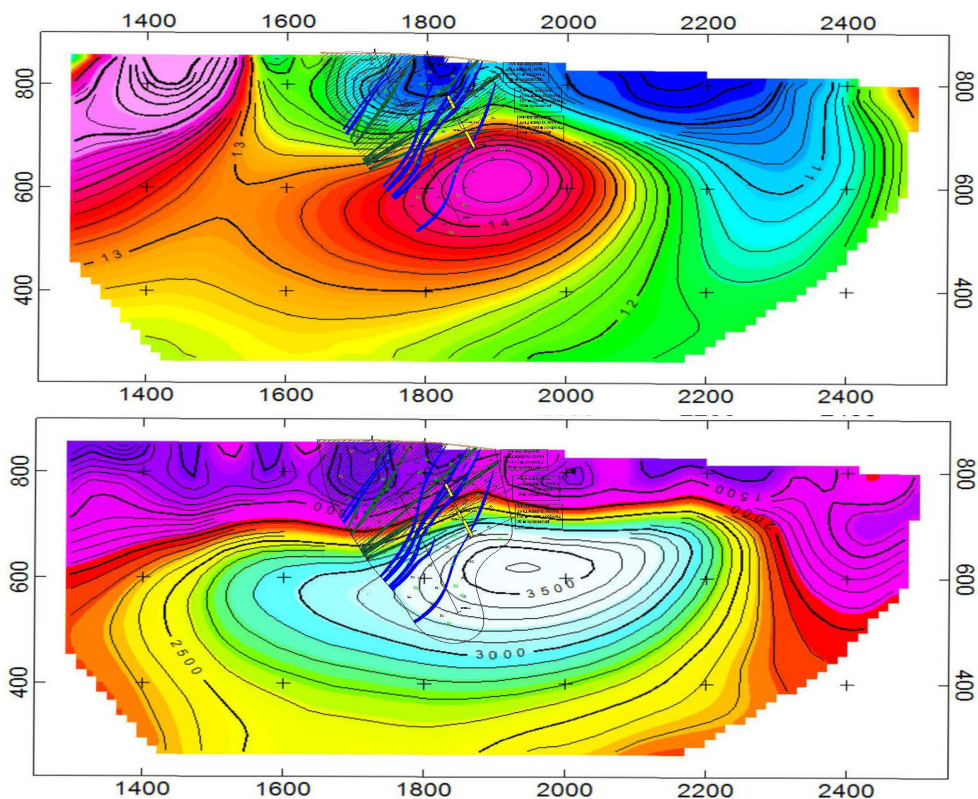
4.3. Геофизикийн судалгааны ажлын үр дүн:

Талбайн хэмжэнд БУ-ЗХ 35° чиглэлтэй, 800-2500 м урттай 11 шугамаар АТ-ПД зүсэлт, соронзон зураглалын ажил гүйцэтгэсэн. Тус талбайд гүйцэтгэсэн АТ-ПД-ийн зүсэлтийн шугамуудын үр дүнгээс харахад тухайн талбайд илэрсэн туйлшралын өндөр $>14\text{ мВ/В}$ утгын бүсүүд нь Дөчгол формацийн тунамал хурдсанд явагдсан сульфиджилт бүхий хувирлын бүстэй холбоотой болох нь харагдаж байна.

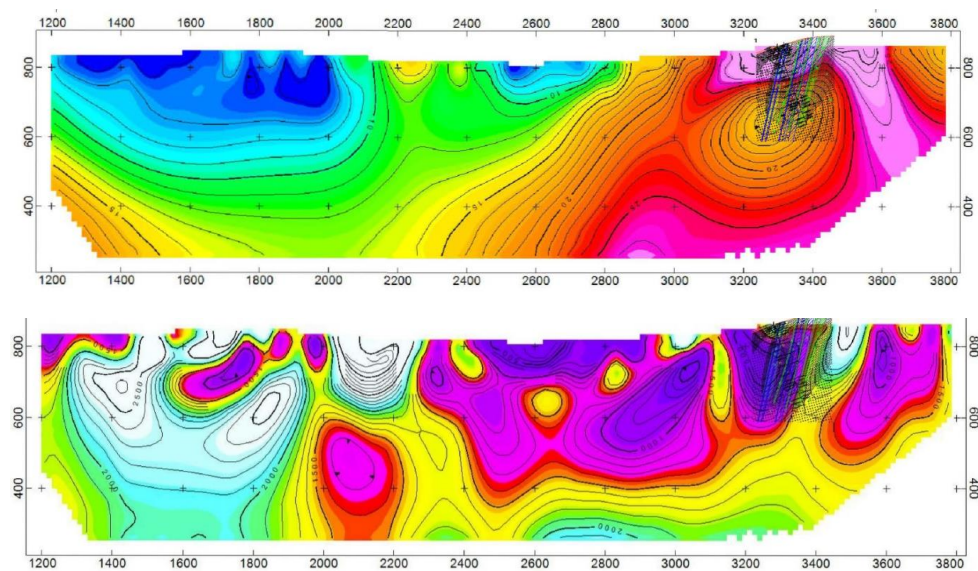
Талбайн БУ хэсэгт хийсэн ӨАТ-ПД-ийн L-2600, L-2400, L-2200 шугамуудын 1400-1800 м-ийн хооронд гадаргаас 350 м хүргэлжилж байгаа туйлшралын 24 мВ/В хүртэл, эсэргүүцлийн 2500 Ом,м хүртэл гажилууд нь гүндээ сульфиджсэн цахирын бүс байгааг илтгэнэ. Харин ЗУ-БХ чиглэлтэй 300-500 м орчим өргөн хөндийг дайруулан хийсэн L1000 - L1800 дугаар шугамуудын 2000-2600 м-ийн хооронд гадаргуугаас 250 м гүнд илрэх эсэргүүцлийн нам утга (>500), туйлшралын нам утга (<15) утгууд гүндээ сульфиджсэн хүдрийн биет байж болохыг харуулж байсан. L1000-L2200 шугамуудын ЗХ хэсэгт буюу 3100-3600 м-ийн хооронд гадаргуугаас 200 м хүртэл туйлшралын өндөр утга бүхий ($>30\text{ мВ/В}$) хэвтээ маягийн гажил нь Дөчголын формацийн сульфиджилт бүхий хувирлын бүсийг зааж байгаа бол, эсэргүүцлийн өндөр утга бүхий ($<2000\text{ Ом,м}$) босоо маягийн бүс нь кварцын 1-20см хүртэлх хэмжээтэй кварцын судлуудаар хэрчигдсэн,

цахиуржсан алевролитын бүстэй хобоотой гэж үзэж байна (зураг 9,10).

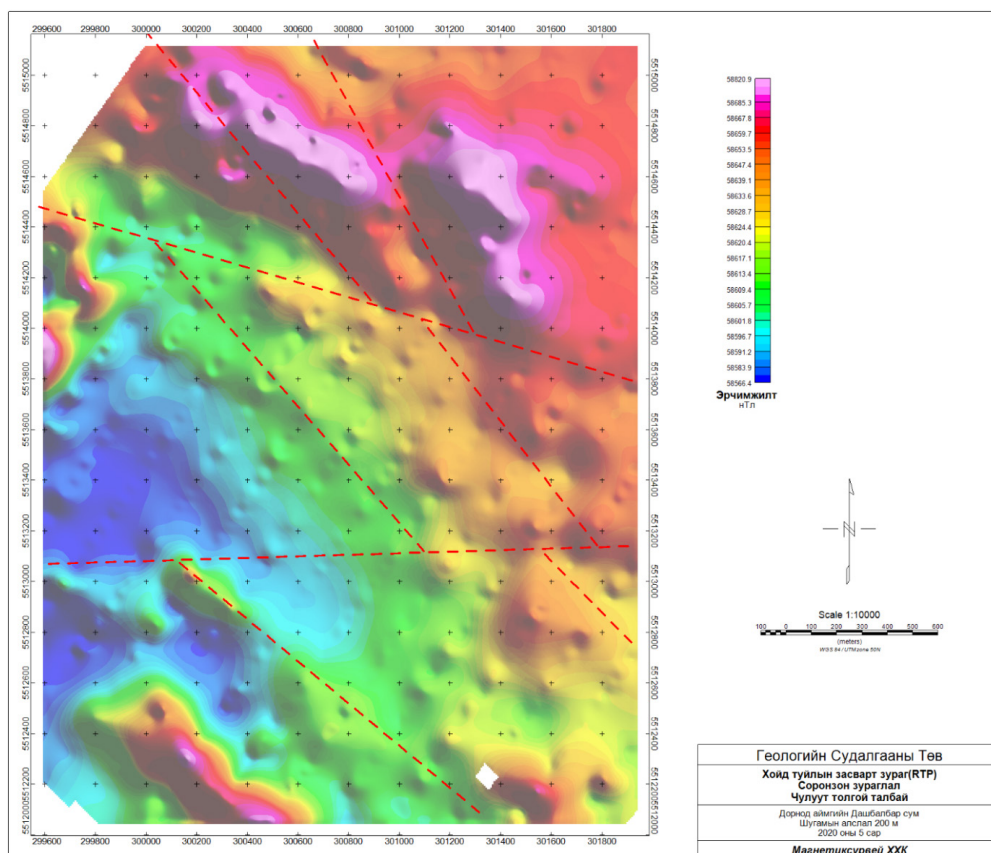
Соронзон зураглал: Чулуут толгой талбайн соронзон орны эрчимжилт нь 58550 нТл утгаас 58958 нТл утгын хооронд хэлбэлзэлтэй ба талбайн хэвийн соронзон орны утга буюу нийт хэмжилтийн арифметик дундаж нь 58632 нТл болох нь соронзон орны хэмжилтийн үр дүнгээс харагдаж байна. Тус талбайн соронзон ороны үр дүнгийн зургаас харахад уг талбайн зүүн хойд захаар тархсан Ямлах бүрдлийн гранодиорит нь соронзон орны эрчимжилтийн өндөр утгаар сайн ялгарах бөгөөд БХ-оос ЗУ 150 градус орчим чиглэлтэй хагарлаар тасарсан, 700 метр орчим урттай 2 биет үүсгэж байгаа нь ихээхэн сонирхол татаж байна. Баруунаас зүүн тийш 105 градус орчим чиглэлтэй хагарлын урд талаар, талбайн баруун урд хагаст тархсан Ямлах бүрдлийн гранодиорит нь соронзон орны дундаж болон дунджаас бага утгад харгалзаж байгаа нь тухайн хэсэгт явагдсан эрчимтэй хувирлын нөлөөгөөр анхдагч соронзон чанараа алдсан гэж үзэж байна. Чулуут толгой талбайн соронзон орны зурагаас харахад тус талбай нь баруунаас зүүн болон баруун хойноос зүүн хойш чиглэлтэй хэд хэдэн хагарлуудаар хуваагдсан байх бөгөөд талбайн төв хэсэгт соронзон орны эрчимжилтийн дундаж ба дунджаас бага утга бүхий $<58630\text{ нТл}$ бүс нь хагарал, бутрал сулралын бүс дагасан хувиралын бүстэй давхцаж байна.



Зураг 9. АТ-ПД хэмжилтийн 2200 шугам дээр өрөмдсөн цооног №2, 3, түүний үр дүн



Зураг 10. Чулуут толгой талбайн АТ-ПД хэмжилтийн 1000 шугам дээр өрөмдсөн цооног №1, түүний үр дүн



Зураг 10. Чулуут толгой талбайн соронзон орны хойд туйлын залруулга хийсэн зураг

5. ДҮГНЭЛТ

Чулуут толгой алт-холимог металын хүдэржилт бүхий талбайд хийсэн судалгааны ажлуудын үр дүнд үндэслэн дараах дүгнэлтийг хийх боломж бүрдэж байна.

1. Судалгааны талбай нь Өвөр хоолойн (Au-Sb-As) илрэл, Бор өндөрийн (Au-Sb-As) ордтой адил Ямлах бүрдлийн интрузив биет, триасын Дөчгол формацийн элсжин, алевролит, занарын чулуулгийн экзо хил зааг орчимд гидротермаль уусмалын нөлөөгөөр үүссэн, баруун хойш ерөнхий суналтай хэд хэдэн метасоматит хувирлын бүсүүдээр илэрдэг.
2. Хүдэржилт агуулсан чулуулаг нь метаморфжиж, занаржсан алевролит, мета-алевролит мөн порфирлог маягийн жигд бус ширхэгтэй,

порфирлог структуртай, цул текстуртай гранодиоритууд нь кварцын 0.1-15 мм өргөнтэй судлуудаар хэрчигдсэн ба эдгээр кварцын судлууд нь сульфидын хүдэржилт агуулсан. Хүдэр агуулсан кварцын судалд пирит, арсенопирит зонхилж, халькопирит, сфалерит, галенит ассоциациар дагалдана. Химийн шинжилгээгээр алтны агуулга 0.01-0.06г/т, зэс 0,01-0,06% тодорхойлогдсон нь алтны сулавтар хүдэржилт үүссэн байх боломжтойг харуулж байна.

3. Гадаргуугаас авсан хоёрдогч литохимийн судалгааны үр дүнгээр 378 ш сорьцоос Sb (0.001%<) эрдэсжсэн цэг 24 ш, As (0.01%<) эрдэсжсэн цэг 114 ш, W (0.005%<) эрдэсжсэн цэг 13 ш, Pb (0.02%) эрдэсжсэн цэг 1 ш, Sb (0.01%) илрэлийн хэмжээнд 1 ш, Mo (0.001%)

гажил цэг 5 ш тогтоогдож As, Sb, W, Mo сарнилын хүрээ зураглагдсан. As, Sb агуулгыг эпитеpmаль ордын модельтой харьцуулж үзэхэд нь 200° температурт As, Sb илүү давамгай үүсдэг нь харагдах ба флюид ормын судалгаар тогтоосон бага температурийн хүдэржилтэй ижил байна. Мөн уг модельт тусгагдсан пропилит, иллитийн хувиралууд сулавтар үүссэн байгаа нь илрэлийн талбайн элэгдлийн түвшин уг хэсэгт байж болох юм.

4. Геофизикийн соронзон зураглал, цахилгаан хайгуулын болон литогеохимийн үр дүнгүүд нь талбайн геологийн орчинтой сайн уялдаж байгаа ба цахилгаан туйлширлын сонирхолтой аномаль 150-400 м хүртэл гүнд тогтоогдсон нь сульфиджилт гүн рүүгээ үргэлжилэх боломжтойг харуулна. L1000-L1200 шугамуудын 3X хэсэгт буюу 3100-3600 м-ийн хооронд гадаргуугаас 200 м хүртэл туйлшралын өндөр утга бүхий (>30 мВ/В) хэвтээ маягийн гажил нь Дөчгол формацийн сульфиджилт бүхий хувирлын бүсийг зааж байгаа бол, эсэргүүцлийн өндөр утга бүхий (<2000 Ом,м) босоо маягийн бүс нь кварцын 1-20 см хүртэлх хэмжээтэй кварцын судлуудаар хэрчигдсэн, цахиуржсан алевролитын бүстэй холбоотой гэж үзэж болно.
5. Цаашид Чулуут толгой болон зэргэлдээх Бөр-Өндөр, Өвөр хоолой, Харзат зэрэг мөнгөн ус, сурьма, алт, хүнцэлийн хүдэржилт бүхий илрэлүүдийг нэгэн ижил орон зай, цаг хугацааны хамааралтай үүссэн бүлэг орд, илрэлүүд гэж үзэж, эрэл хайгуул, геологийн судалгааны ажлыг явуулах нь бүрэн боломжтой гэж үзэж байна.

ТАЛАРХАЛ

Судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд үнэтэй зааварөгч байсан АМС-2017 төслийн ахлагч Г.Болдбаатар, геологич Т.Энхбат, төслийн зөвлөх С.Мөнхбадрах, Минераграфийн судалгааны ажилд тусалсан МУИС-ийн

ГГфТ-ийн Док Л.Оюунжаргал, Геологийн Судалгааны Төвийн нийт инженерүүдэд талархал илэрхийлье.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛ

- Батжаргал, Ш., Нийслэлхүү, Г., Гантөмөр Х., 1999. “Дорнод Монголын вулкан-плутон бүсийн алтны эпитеpmал хүдэржилт” сэдэвчилсэн судалгааны ажлын үр дүнгийн тайлан. (тайлан № 5288)
- Батчулуун, П., Төмөрбаатар, Х., Навчаа, Б., 2014. “Дорнод Монголын Алтны Хүдэржилт” (Геологийн асуудал сэтгүүл №)
- Биндэрьяа, Т., Хосбаяр, П., Лхвгадорж, Д., 1989-1992. 1:200000-ны масштабтай геологийн бүлэгчилсэн зураглалын (4938Ф) тайлан
- Болдбаатар, Г., Төрмагнай, Д., Баямбасүрэн, Д., Даваа Ш., 2021. “АМС-2017 кодтой” “Бүс нутгийн хөгжлийг дэмжих хөтөлбөрийн хүрээнд 2017-2020 онд хэрэгжих голлох ашигт малтмалын хэтийн төлвийн судалгааны ажил”-ын үр дүнгийн тайлан
- Бямба, Ж., Доржсүрэн, Б., 2009. “Хангай-Хэнтийн аккрецын бүрдэл” (Монголын Геосудлаач №34)
- Бямба, Ж., Тамир, Б., 2009. “Дөч голын хотгорын субдукц-аккрецын бүрдэл” (Геологийн асуудал сэтгүүл №10)
- Бямба, Ж., 2009. “Монголын геологи ба ашигт малтмал” (4 боть, Литосферийн плитийн тектоник)
- Везовов, Ю.С., 1958. Алексеева.Т.А. нар “Улз, Дөч голын дүүрэгт 1:200000 масштабтай геологийн зураг” (тайлан №964)
- Дашням, Б., Жамьяндорж, Ж., Долгор, Я., 1997. “Дөч голын талбайд 1:50000 масштабтай геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажил” 1997. (тайлан №)
- Дэжидмаа, Г., Н., 1999-2000. өмнөх судлаачдын материалуудыг нэгтгэн, Монгол улсын 1: 1000000-ын масштабын цогцолбор металлогени-минерагени болон прогнозын зургууд.

- (тайлан №5379ф, 5413ф)
- Зорин, Ю.А., Турутанов, Е.Х., 1988. Болостын (Бүйлээсбийн) илрэл орчимд Геологи-геофизикийн цогцолбор ажил гүйцэтгэж эрлийн ажил хийсэн.
- Иванов, А.Х., Анпилов, М.А., 1945. “Баян дун, Хөх Уулын дүүрэгт 1:200000 масштабтай геологийн зураг” он. (тайлан №450)
- Каленов, А.Д., 1944. Улз, Ямалх голын савд 1:200000 масштабтай геологийн зураглал (тайлан №433)
- Маринов, Н.А., Хасин, Р.А., 1973. Зөвлөлтийн судлаачид Дорнод Монголын хэмжээнд тархсан юрын настай интрузив бүрдлийн судлажээ.
- Махбадар, Ц., Баярсайхан, Ж., Доржготов, Д., 1986. “Эрэндаваа- Чойбалсангийн төмөр замын дагуух дүүрэгт геологийн сэдэвчилсэн судалгааны ажил” (тайлан №4208)
- Тамир, Б., 2010. “Дөчийн голын хотгорын перм-триасын геодинамик” (Хайгуулчин №1)
- Тамир, Б., Жаргал, Л., Гүррагчаа, И., 2017. Дөчийн голын хотгорын аккрецын хөгжил, Геологийн асуудлууд 15, ху. 7-20
- Тогтох, Д.,Н., 1972-1973. “Улз голын савд 1:200000 масштабтай геологийн зураглал” (тайлан №2041)
- Төмөртоогоо, О., Ган-очир, Ж., 1986. “Монголын Триас”
- Чулуун, О., Мөнхбадрах, С.,2021. “ТЗМ-Алт-2017” кодтой Монгол орны “Төв, Зүүн бүсийн алтжилтын судалгаа төсөл”-ийн үр дүнгийн тайлан