

## **Геологи**

### **Бүс нутгийн геологийн тогтоц**

Өмнөговь орчмын бүс нь өмнөд Монголын болон Өмнөговийн тектоникийн тогтоцуудын уулзварт оршдог. Палеозойн эриний галт уулын, тунамал, магмын чулуулгийн болон Мезозойн эриний тунамал чулуулгийн давхарга уг бүс нутагт зонхилдог. Палеозойн эриний үед өнөөгийн Монголын Өмнөд хэсэг Арлын Нуман болон Андын хэлбэрийн хавтангуудын мөргөлдөөнөөс үүссэн үйлчлэлээр өргөгдөж эхэлжээ. Палеозойн эриний сүүл үед хотгор газар болон уул нурууны төрлийн хагарал бимодаль вулканизмтай хоршин явагдсан байна. Мезозойн эриний эхээр хуурай газар өргөгдөх үйл явц явагдаж, терриген хэлбэрийн тунамал хурдас түрхэлтээр хошуурсан хэлбэрийн хотгорт шилжин тектоник бүсүүдийг ил гаргасан байна. Хожуу Цэрдийн үед энэ бүс нутаг өнөөгийн Төв Азийн хотгор газруудтай төстэй буюу ихээхэн хуурай байсан байна.

Оюу Толгой Орд оршиж буй газар нь Палеозойн эриний түрүү үеэс дунд үе хүртэлх хугацааны арлын нуман хэлбэртэй тогтоцод хамаарна. Арлын нуман хэлбэртэй тогтоц нь калыц шүлтлэг, ‘арлын нуман хэлбэртэй’ зэс – алтны порфирийн ордын нийтлэг шинж чанаруудыг агуулсан байдаг. Ерөнхийдээ уг газар нутгийн чулуулгийн тогтоц нь доод Палеозойн үеийн офиолотийн комплекс давхарга дээр суурилсан доод болон дунд Палеозойн үеийн мета – тунамал болон арлын нуман базальтаас бүрдэнэ.

### **Оюу Толгой орд газрын геологийн бүтэц**

Оюу Толгойн орд газар нь 10 х 9 км<sup>2</sup> талбайтай тэгш өнцөгтэй блок бөгөөд хайгуулын талбайнуудыг газар зүйн байрлалаар 4 хэсэгт хувааж Өмнөд Оюу, Баруун Өмнөд Оюу, Төв Оюу, Хьюго Даммет (Хойт ба Өмнөд ) гэж нэрлэдэг. Үндсэн чулуулгын гаршын хэмжээ их биш буюу талбайн 20%-с ихгүй хувийг эзэлдэг. Неогений товгор хэсгийн хурдас нь угаагдаж өмнөд зүгт аажим налуутай хавтгай дэнжийн хэлбэр үүсгэж хайгуулын талбайн төв хэсэгт баруун хойд чигт сунасан байна. Тус хурдас нь улаан шавар ба хайрга зонхилсон 40 м хүртлэх зузаантай. Тус дэнж нь зүүн өмнө зүгт чиглэсэн усны хагалбар үүсгэж , дөрөвдөгч үеийн элсэн хайргаар дүүрсэн байдаг.

Үндсэн чулуулгийн стратиграфийг өрөмдлөгийн мэдээнд үндэслэж тогтоосон бөгөөд хамгийн орчин үеийнхээс хамгийн эртний хурдас хүртэл дор үзүүлэв.

1. Дацитын урсгал давхарга
2. Базальтын туф ба урсгал давхарга
3. Дээд тунамалын давхарга
4. Доод тунамалын давхарга

5. Дацит пирокластик давхарга

6. Авгит Базальтын урсгал ба түүнтэй холбоотой бречки

7. Андезит вулканоген кластик давхарга

Хайгуулын талбайд болон өрөмдлөгийн цооногуудад янз бүрийн хүчиллэг болон суурьлаг найрлагатай дэл судлууд илэрдэг. Эрдэсжилтийн дараах дэл судлууд базальт, риолит, эвэр хуурмаг – биотит, андезит, биотит гранодиорит интрузив хэсгүүдийг агуулж байсан. Мөн талбайд хувирч эрдэсжсэн порфирийн кварц монцодиоритийн дэл судлууд олдсон нь алт - зэсийн порфирийн системтэй гарал үүслийн холбоотой байж болзошгүй юм.

Геофизикийн интерпретаци болон сансрын зургийн тайллаас үзэхэд үндсэн структурууд 3Х35 ба 3Х70 чиглэлтэй байрлаж байна. Талбайн тунамал хурдастай хойд хэсэг буюу Хьюго Дамметын бүс орчимд явуулсан нэмэгдэл ажлуудаар уг бүс нь давхацсан стратиграфтай нь тогтоогдов. Цаашдын судалгаагаар тус бүсийн хандлага, цар хүрээг тогтоохоор төлөвлөөд байна.

### **Эрдэсжилт ба Хувирал**

Оюу Толгойн эрдэсжилт ба хувирал нь олон тооны алт – зэсийн порфирийн төвүүдтэйгээрээ онцлог юм. Эдгээр нь сульфид ихтэй (HS) системийн эрозитэй хамааралтай доод давхаргын алт–зэсийн порфирийн системүүдийн дээр, мөн хэсэгчлэн гадаргууд байх хэд хэдэн алт–зэсийн порфирийн төвийн шинж агуулдаг.

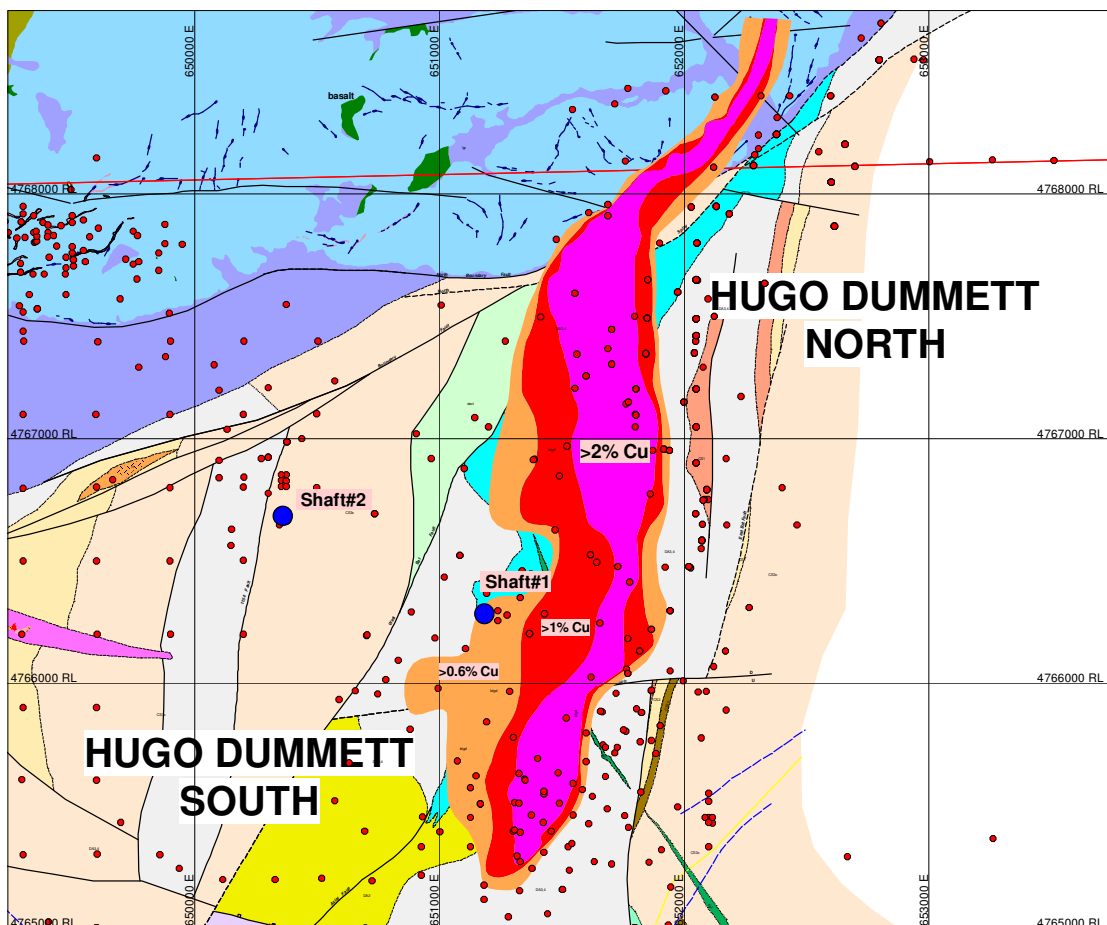
Баруун Өмнөд Оюу Толгойн өндөр агуулгатай төвийн хэсэг нь цилиндр хэлбэртэй алт–зэсийн порфир ба диаметр нь 250 м, урт нь 800 м хэмжээтэй байна. Эрдэсжилт 10–30 метрийн өргөнтэй хэд хэдэн жижиг кварц монцодиоритийн дэл судлуудад төвлөрсөн байх ба ойролцоо орших базальт агуулагч вулканит руу 100 метрт сунаж орсон байна. Сүүн цагаан кварц судлууд эрдэсжсэн кварц монцодиоритийн болон базальтлаг вулканоген чулуулагт үүсэн хөгжсөн байна. Кварцын судлууд нь ихэнхдээ түрүү үүсч өндөр хэмийн процессийн улмаас бий байж болзошгүй. Халькопирит, харьяалагдах пирит ба борнит нь сарнимал бөгөөд сүүл үеийн хагарлыг дүүргэн кварцын судлууд ба агуулагч чулуулгуудад агуулагддаг байна. Алт зэсийн харьцаа гүн рүүгээ 2:1- ээс 3:1 болтлоо өснө. Кварц монцодиоритийн хувирал голдуу кварц–серицит, бага хэмжээний турмалин ба флюорит агуулж байна. Базальтлаг вулканит нь биотит–магнетит агуулдаг бөгөөд тэдгээр нь хлорит–серецитын хувиралтай байдаг. Ядуу агуулгатай, пропилитжих хувиралд орсон базальт нь 1:1 алт–зэсийн харьцаатай бөгөөд 600х2000 кв.м талбайд өндөр агуулгатай хэсгийн эргэн тойронд байрладаг. Баруун Өмнөд Оюу ордыг зүүн Өмнөдтэй холбосон кварц-монцодиорит дэл судал нь дээд давхаргад серицитын хувиралтай, эрдэсжилт багатай сарнимал пирит, халькопириттэй юм. Эрдэсжилтын энэхүү тогтоц нь Баруун Өмнөд Оюу ордын порфирын эрдэсжилтээс онцгой бөгөөд Өмнөд ба Баруун Өмнөд Оюу ордод идэгдэлд ороод алга болсон боловч Төв Оюу,

Хьюго Дамметын орд газруудад одоог хүртэл байж болзошгүй хүдрийн биетийн доод хэсгийн хилээс HS хувирлын системийг төлөөлсөн байж болох юм.

Төв Оюу болон Хьюго Дамметын ордуудад HS систем нь гүнд байх порфирийн системийн дээр хэсэгчлэн телескоплог маягаар байрлах ба хүдрийн биет нь базальтлаг вулканитын дээр орших дацитын урсал туфэд агуулагддаг. Төв Оюуд ковеллин-пирит нь дээшээ түрсэн хэлбэртэй кварц-серицитын эрчимтэй хувиралтай холбоотой бөгөөд порфирын төрлийн кварцын судалтай кварц-монцодиоритын дэл судалд төвлөрдөг. Мөн Төв Оюуд ковеллин, пиритээр баялаг HS эрдэсжилтийг бүрхсэн хэдэн арван метрийн зузаантай суперген баяжилтын халькозины давхарга (blanket) үүссэн байна. Хөөлөг халькозин пиритийг бүрхэж цавыг дүүргэх бөгөөд энэ нь 20-60 метрийн зузаантай гематит, гетитээр баялаг урсалын бүсээр хучигдсан байна.

Хьюго Дамметын өндөр агуулгатай эрдэсжилт нь голдуу борнит, халькозин ба халькопиритээс бүрддэг. Пирит, энаргит, тетрагэдрит-тенантит нь бага хэмжээгээр голдуу Өмнөд Хьюго ордод тааралддаг. Сульфидын нэгдлүүд хувирлын зүй тогтоцоор холбоотой бөгөөд агуулагч чулуунаас хэсэгчлэн хамааралтай ч өндөр агуулгатай эллипс хэлбэртэй гадаргаас хөндлөн байрлалтай байдаг нь ажиглагддаг. Зэсийн өндөр агуулгатай кернээс ядуу агуулгын зэсийн эрдэсжилтийн хоорондох жирийн сульфидын бүслүүр нь борнит + халькозин, гадагшлаад халькопирит (+/- тетрагэдрит-тенантит), эцэст нь пирит (+/- энаргит) зэргээс бүрэлддэг байна. Энаргит, борнит + пирит, мөн ойролцоох ковеллин зэрэг нь урслаг туфэд байх сульфидын нийтлэг эрдэсүүд юм. Хьюго Дамметын ордод урсгалын туф зонхилох боловч Хойд Хьюго ордын өндөр агуулгын эрдэсжилт нь ихэнхээрээ базальтлаг байх юм. Борнит + халькозин-халькопирит, бага хэмжээний энаргит, тетрагэдрит-тенантит зэрэг нь базальт болон кварц-монцодиоритын нэвчсэн хэсгүүдэд зонхилно. Тус бүсэд молибденит чулуулгын бүх төрлүүд оршино. Тус ордын алт (ppm) : зэс (%) -ийн нийтлэг харьцаа 1:10 байх боловч Хойд Хьюго ордын кварц судлууд их зонхилсон QMD нэвчилтүүдэд болон ойролцоох чулуулгийн захаар алт-зэсийн харьцаа 1:1 болтлоо өсдөг байна. Энэхүү алтны өндөр харьцаа нь борниттой холбоотой байна.

Хайгуулын ажлын үр дүнд 2,59 тэрбум тонн хүдрийн нөөц илрүүлээд байгаа ба хүдэрт дундажаар 1,29% зэс, 0,41г/т алтны агуулга тогтоогдоод байна. Оюу Толгойн орд газрын нийт нөөцний 80 гаран хувийг эзэлж буй Хьюго Дамметт орд нь газрын гадаргаас 80-1000м гүнээс илэрдэг. Энэ ордыг уулын босоо малталтын тусламжтайгаар гүнд нь далд аргаар (block cave) олборлох уул техникийн шийдэлд хүрсэн ба үүний тулд Босоо амуудыг малтаж байна. Босоо амнуудын байршлын зургыг хавсралт зураг №1 үзнэ үү.



Зураг №1

Босоо амыг малтахаас өмнө геологи-геотехникийн туршилтын 5 цооног өрөмдсөн. ОТД1259 цооног нь босоо амны амсар дээр өрөмдөгдсөн. Бусад 5 цооног нь малталт явагдах талбайн эргэн тойронд ОТД1259 цооногоос 20-40м зайнд өрөмдсөн. Цооногийн геологийн баримтжуулалтыг хүснэгт №1 хавсаргав.

Хүснэгт №1

ОТД1259 цооногийн геологийн баримтжуулалт			
Гүн (метр)		Чулуулаг	Бичиглэл
аас	хүртэл		
0.00	15.15	Qco	Улаан шавар
15.15	97.50	TandL	24.3м хүртэл өгөршилд автсан трахиандезит лава
97.50	98.70	BiGd	биотиттой гранодиортын дайк
98.70	109.80	TandL	Брекчлэгдсэн трахиандезит лава
109.80	154.10	DacBas	Дацитын хэмхдэстэй базалт
154.10	155.80	Vp	Порфирлог базалтын дайк

155.80	225.15	DacBas	Дацитын хэмхдэстэй базалт
225.15	233.60	BasL	1% кальцитаар хэрчигдсэн базалт лава
233.60	242.30	Bat	Сулхан гематитжсан базалт түүний туф, брекчи
242.30	274.40	DacBas	Дацитын хэмхдэстэй базалт, 1% кальцит
274.40	281.40	Rhy	3% кальцитаар хэрчигдсэн гематитжсан риолитын дайк
281.40	373.45	Bat	дунд зэрэг гематитжсан базалт түүний туф, брекчи. 3.3% кальцитаар хэрчигдсэн
373.45	417.65	BasL	3% кальцитаар хэрчигдсэн базалт лава
417.65	437.20	DacBas	Дацитын хэмхдэстэй базалт, 2% кальцит, сулхан гематитжсан
437.20	528.00	BasL	2.7% кальцитаар хэрчигдсэн сулхан гематитжсан базалт лава
528.00	569.90	BasL	1% кальцитаар хэрчигдсэн базалт лава, магнетиттай
569.90	574.50	Vp	Порфирлог базалтын дайк
574.50	608.80	BasL	1% кальцитаар хэрчигдсэн базалт лава, магнетиттай
608.80	624.50	Ba	Базалт дайк
624.50	629.40	BasL	1% кальцитаар хэрчигдсэн базалт лава, магнетиттай
629.40	648.40	Cong	сулхан гематитжсан хөрзөн
648.40	663.40	BasL	1% кальцитаар хэрчигдсэн базалт лава, магнетиттай
663.40	676.70	Cong	сулхан гематитжсан хөрзөн
676.70	787.50	Andign	андезит игнимбрит
787.50	827.30	AndL	андезит-базалт лава. Брекчи-урсгал текстуртэй
827.30	873.90	Andign	андезит игнимбрит, 1% кальцит
873.90	883.20	Sst-Slt	элсэн чулуу-алевролит
883.20	1179.50	L	сулхан хлорит-эпидот-гематитжсан 2.8% кальцитаар хэрчигдсэн базалт түүний туф, туф брекчи, лава
1179.50	1188.95	Vbx	3% кальцитаар хэрчигдсэн сулхан гематитжсан дацитын найрлагатай туф брекчи
1188.95	1190.25	Fz	3% кальцитаар хэрчигдсэн хагарлын бүс
1190.25	1328.10	Vbx	3% кальцитаар хэрчигдсэн сулхан гематитжсан дацитын найрлагатай туф брекчи,
1328.10	1329.40	Sst-Slt	элсэн чулуу-алевролит, 2% кальцит
1329.40	1332.80	L	сулхан хлорит-эпидот-гематитжсан 1% кальцитаар хэрчигдсэн базалт түүний туф, туф брекчи, лава
1332.80	1334.20	Vbx	сулхан эпидотжсон дацитлаг туф брекчи
1334.20	1336.90	Sst-Slt	0.5% кальцитаар хэрчигдсэн элсэн чулуу-алевролит
1336.90	1360.15	Vbx	1.5% кальцитаар хэрчигдсэн сулхан эпидотжсон дацитлаг туф брекчи
1360.15	1366.15	Sst-Slt	элсэн чулуу-алевролит, 3% кальцит
1366.15	1414.80	Vbx	6% кальцитаар хэрчигдсэн сулхан эпидотжсон дацитлаг туф брекчи
1414.80	1418.60	Vp	Порфирлог базалтын дайк

1418.60	1421.20	Vbx	1% кальцитаар хэрчигдсэн дацитлаг туф брекчи
1421.20	1438.70	Vp	Порфирлог базалтын дайк
1438.70	1441.15	Vbx	сулхан хлоритжсон 1% кальцитаар хэрчигдсэн дацитлаг туф брекчи
1441.15	1442.80	Vp	Порфирлог базалтын дайк
1442.80	1460.00	Vbx	сулхан эпидотжсон 1% кальцитаар хэрчигдсэн дацитлаг туф брекчи
1460.00	1461.80	Vp	Порфирлог базалтын дайк
1461.80	1483.70	Vbx	сулхан эпидотжсон 3% кальцитаар хэрчигдсэн дацитлаг туф брекчи
1483.70	1500.00	Sst-Slt	сулхан эпидотжсон элсэн чулуу-алевролит
1500.00	1502.40	Vbx	5% кальцитаар хэрчигдсэн дацитлаг туф брекчи
1502.40	1522.80	Vp	Порфирлог базалтын дайк
1522.80	1593.40	Vbx	сулхан эпидотжсон 5% кальцитаар хэрчигдсэн дацитлаг туф брекчи
1593.40	1601.70	Sst-Slt	сулхан гематитжсан 3% кальцитаар хэрчигдсэн элсэн чулуу-алевролит
1601.70	1607.40	Vp	Порфирлог базалтын дайк
1607.40	1642.60	L	сулхан хлорит-гематитжсан 2% кальцитаар хэрчигдсэн базалт түүний туф, туф брекчи, лава
1642.60	1764.10	Sst-Slt	1% кальцитаар хэрчигдсэн элсэн чулуу-алевролит

ОТД1242 цооногийн геологийн баримтжуулалт			
Гүн (метр)		Чулуулаг	Бичиглэл
аас	хүртэл		
0.00	19.30	Qco	Улаан шавар
19.30	60.30	TandL	27.5м хүртэл өгөршсөн. Хүчтэй исэлдсэн трахиандезит лава

ОТД1244 цооногийн геологийн баримтжуулалт			
Гүн (метр)		Чулуулаг	Бичиглэл
аас	хүртэл		
0.00	19.00	Qco	Улаан шавар
19.00	60.40	TandL	1.5% кальцитаар хэрчигдсэн исэлдэж өгөршсөн трахиандезит лава

ОТД1245 цооногийн геологийн баримтжуулалт			
Гүн (метр)		Чулуулаг	Бичиглэл
аас	хүртэл		
0.00	20.50	HbBiGd	9м хүртэл өгөршсөн том ширхэгт эвэр хуурмаг-биотиттой гранодиорит
20.50	25.50	Gd	Жижиг ширхэгт гранодиорит

25.50	44.00	HbBiGd	Том ширхэгт эвэр хуурмаг-биотиттой гранодиорит
44.00	53.40	Gd	Жижиг ширхэгт гранодиорит
53.40	54.70	no core	Дээж угаагдсан
54.70	60.00	Globign	Сулхан эпидотжсон игнимбрит

ОТД1247 цооногийн геологийн баримтжуулалт			
Гүн (метр)		Чулуулаг	Бичиглэл
аас	хүртэл		
0.00	17.80	Qco	Улаан шавар
17.80	60.00	TandL	өгөршсөн трахиандезит

ОТД1253 цооногийн геологийн баримтжуулалт			
Гүн (метр)		Чулуулаг	Бичиглэл
аас	хүртэл		
0.00	17.30	Qco	Улаан шавар
17.30	60.10	TandL	Сулхан исэлдсэн, өгөршсөн трахиандезит