



ГЕОФИЗИК БА ОДОН ОРОН СУДЛАЛ

**МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ОДОН ОРОН, ГЕОФИЗИКИЙН ХҮРЭЭЛЭН**

№ 6. 2019

УЛААНБААТАР ХОТ

2019 он

ISBN: 2709-1546 (Online)

Монгол Улсын Шинжлэх Ухааны Академийн Одон орон, геофизикийн хүрээлэн “Геофизик ба Одон орон судлал” сэтгүүл, № 6, Улаанбаатар, 2019, 70 хуудас.

Редакцийн зөвлөл:

ШУ-ны доктор, профессор С.Дэмбэрэл
Доктор, дэд профессор Ч.Одонбаатар
Доктор Ү.Сүхбаатар
Доктор Ч.Лхагважав
Доктор Д.Батмөнх
Доктор М.Өлзийбат
Доктор Б.Цэгмэд
Доктор Н.Тунгалаг
Доктор Ч.Баярсайхан
Доктор Ц.Батсайхан
Доктор А.Мөнхсайхан
Доктор Ц.Баатарчулуун
Доктор Х.Цэдулам

Дугаарыг эрхлэн гаргасан:

Доктор, дэд профессор Ч.Одонбаатар
Докторант Б.Буянтогтох
эшда Э.Номин-Эрдэнэ

Редакцийн хаяг:

Улаанбаатар хот-13343, БЗД, 5-р хороо, Ж.Лхагвасүрэнгийн гудамж-42,
ШУА-ийн 7-р байр, Монгол улс
Утас: +976-11-453685
Факс: +976-11-455204
И-мэйл: iag@iag.ac.mn
Вэб хаяг: www.iag.ac.mn

ГАРЧИГ

БУЛГАН АЙМГИЙН НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН ГАЗАР ХӨДЛӨЛТИЙН ГОРИМЫН СУДАЛГАА

Ч. Балдулам, Ч.Одонбаатар, Э.Өнөрмаа 5

ИНФРА АВИАНЫ СТАНЦАД БҮРТГЭГДЭХ САЛХИНЫ ШУУГИАНЫ ТҮВШИНГ БУУРУУЛАХ НЬ

Ч.Баярсайхан, Л.Тунгалаг, Д.Хонгор, Г.Төгөлдөр 13

МОНГОЛ ОРНЫ ГОВИЙН БҮС ДЭХ СОЛИРЫН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ҮР ДҮН

Т.Насан-очир, Г.Баянжаргал, Ш.Цэрэндүг 17

ГОВЬ-АЛТАЙН БҮС НУТГИЙН СЕЙСМИК ХУРДНЫ НЭГ ХЭМЖЭЭСТ ЗАГВАР

М.Долгормаа, А.Мөнхсайхан, Х.Цээдулам 21

НАРИЙН ХАРЫН НУРУУ ОРЧМЫН ЗЭСИЙН ХҮДЭРЖИЛТ

Ш.Ундармаа, С.Хишигсүрэн, М.Болдбаатар, Г.Алтансоёмбо, М.Мөнхцол 31

ЦӨМИЙН ТЭСЭЛГЭЭНИЙ МЭДЭЭЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАЛТ

Ц.Батсайхан, Ч.Баярсайхан, Р.Наранцэцэг, Ч.Соёлмаа 43

ЗЭС ПОРФИРИЙН ОРДЫН ФИЗИК ГЕОЛОГИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ (ФГЗ)

Б.Дэндэвчулуун 49

МОНГОЛ ОРНЫ ЦӨЛЖИЛТИЙГ СААРУУЛЖ, ЗОГСООХ АРГА ЗАМ, МАНАЙ ОРНЫ ЦӨЛЖИЛТ БА ЦАГ АГААРЫН ОНЦЛОГ

А.Дагвацэрэн 55

RECONSTRUCTING LATE CENOZOIC LANDSCAPE EVOLUTION ACROSS THE KHAN-GAY MOUNTAINS USING ESTIMATES OF ALLUVIAL VALLEY FILL THICKNESS.

B. Gantulga, K. Wegmann, A. Bayasgalan and O. Kor 61

МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАР ХӨДЛӨЛ БҮРТГЭХ СТАНЦЫН МЭДРЭХ ЧАДВАР

Ж.Баяраа, М.Өлзийбат 65

НАРИЙНХАР ТАЛБАЙН САНСАРЫН ЗУРГИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ, ХОЁР МЭЛХИЙТ ОРЧМЫН ХУВИРАЛ, ЭРДЭСЖИЛТ

Г.Алтансоёмбо 67

ӨМНӨГОВЬ, ТАВАНТОЛГОЙ ОРДЫН ПЕРМИЙН ХУРДСЫН ЛИТОСТРАТИГРАФИЙН ШИНЭЛЭГ ҮР ДҮН

Б.Жавзандулам, Г.Сэрсмаа 69

БУЛГАН АЙМГИЙН НУТАГ ДЭВСГЭРИЙН ГАЗАР ХӨДЛӨЛТИЙН ГОРИМЫН СУДАЛГАА

Ч. Балдулам¹, Ч.Одонбаатар¹, Э.Өнөрмаа¹

ШУА, Одон орон геофизикийн хүрээлэн

Хураангуй. Булган аймгийн төвөөс 300км радиуст болсон газар хөдлөлүүдэд мэдээллийн сангийн гүйцээлт хийж газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон давтагдлыг тодорхойлох зорилгоор судалгааны ажил хийсэн. Судалгаанд нийт 20176 газар хөдлөлийн дата мэдээлэл ашигласан бөгөөд Гутенберг-Рихтерийн хуулиар газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон хүчтэй хөдлөлийн давтагдлын коэффициентийг тодорхойлсон. Газар хөдлөлтийн горимын идэвхжилт а утга, давтагдал б утгыг Булган аймгийн бүс нутгын хэмжээнд болон Могодын хагарлын бүс, Баян-Агтын хагарлын бүсүүдийн хувьд хугацааны өөр өөр интервалд тодорхойлсон. Булган аймгийн бүс нутгийн хэмжээнд идэвхжилт а утга 4.0, хүчтэй хөдлөлийн давтагдал б утга 0.8 гарсан. Аймгийн хэмжээнд газар хөдлөлтийн идэвхжилт өндөртэй гарсан нь Могод, Бүрэн Бүтээлийн бүс нутгийн хүчтэй хөдлөлийн давтамжаас хамааралтай байна.

Түлхүүр үг: Газар хөдлөлт, Хагарал, Магнитуд, Газар хөдлөлтийн идэвхжилт

ОРШИЛ

XX зуунд газрын гадаргууд хэдэн зуун км хагарал үүсгэсэн, магнитуд нь 8-аас дээш хүчтэй дөрвөн газар хөдлөлт (Фун-Юн $M_w=8.1$, Говь-Алтай $M_w=8.3$, Цэцэрлэг $M_w=7.2$, Булнай $M_w=8.1$) болсон нь манай улсын нутаг дэвсгэр газар хөдлөлтийн хувьд идэвхтэй болохыг харуулж байна. Булган аймгийн Сайхан сумын нутаг дэвсгэрт 1958 оны 06 сарын 23-нд $M_w=6.1$ магнитудтай газар хөдлөлт, 1967 оны 01 сарын 05-нд Булган аймгийн Могод суманд $M_w=7.1$ магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт бүртгэгдсэн байна (ШУА-ийн Физик техникийн хүрээлэн, 1975 он). Түүхэн мэдээллийн сангаас харахад Булган аймагт 1900-1963 оны хооронд 4 магнитудаас дээш 23 удаагийн газар хөдлөлт тохиолдсон байна. Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн горимын судалгааг хийхдээ 1900-2018 оны газар хөдлөлтийн мэдээлэл ашигласан. Уг мэдээллийн сангаас үзвэл Булган аймгийн нутаг дэвсгэрт болж буй газар

хөдлөлтүүд нь Могодын хагарал, Баян-Агтын хагарлын дагуу идэвхжилт ажиглагдсаар байна. Монгол орны газар хөдлөлтийн мэдээллийн санд (1900 оноос түүхэн газар хөдлөлт, 1957 оноос багажийн хэмжилт) бүртгэгдсэнээр Булган аймгийн хэмжээнд 0.1-7.1 магнитуд хүртэлх хүчтэй газар хөдлөлт 20176 удаа тохиолдсон) ООГХ, 2017). Үүнээс хамгийн хүчтэй нь 1967 оны 01 сарын 05-ны өдрийн өглөөний 08 цагт Могод сумын Түлээ уулын районд болсон $M_w=7.1$ магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт бөгөөд уг газар хөдлөлтийн улмаас хэсэг хэсэг тасралттай 45 километрийн урт хагарал үүссэн.) А.Байсгалан, 1999) Газар хөдлөлтийн хагарал нь аймгийн төвөөс 50 км зайнд оршиж байна. Газар хөдлөлтийн горимын судалгаа нь тухайн орон нутгийн газар хөдлөлтийн орон зай, цаг хугацааны тархалтын зүй тогтлыг судалдаг.

Газар Газар хөдлөлтийн горимын үндсэн параметрууд болох давтагдлын

коэффициент болон идэвхийг Гутенберг Рихтерийн аргаар тодорхойлдог. Давтагдалтын график налалтын өнцөг b утга нь сул ба хүчтэй хөдлөлтүүдийн хоорондын харьцааг тодорхойлох өөрөөр хэлбэл тухайн бүс нутгийн хүчдэл хуримтлагдах нөхцөлийг тодорхойлдог. Харин давтагдалтын графикийн a утга нь газар хөдлөлтийн идэвхжилтийн зэргийг харуулдаг.

Томьёолон харуулбал:

$\text{Log}(N) = a - bM$ Энд: N – газар хөдлөлтийн тоо, M – магнитуд.

Энэхүү аргаар Булган аймгийн нутаг дэвсгэр дэх идэвхтэй хагарал болон газар хөдлөлтийн идэвхжилттэй бүс нутгийг судалж, жилд болж байгаа хөдлөлийн идэвхжилт болон горимын төлөв байдлын явцыг судаллаа. Судалгааг гүйцэтгэхийн тулд мэдээллийн сангийн гүйцээлт анализ хийх хэрэгтэй байдаг.

Энэ нь тухайн бүс нутагт болсон газар хөдлөлтийн тоог газар хөдлөлт бүртгэх багажаас үл хамааралтайгаар статистик үзүүлэлт гаргахад зориулсан аргачлал юм. Түүнчлэн Хүчтэй хөдлөлтийн дараа болдог давтагдалт хөдлөлтүүд нь 1 жилд болох дундаж хөдлөлтийн тоонд хүчтэй нөлөө үзүүлдэг тул давтагдалт хөдлөлтүүдийг тооцооноос статистик аргачлалаар хасах шаардлагатай байдаг.

МЭДЭЭЛЛИЙН САН БҮРДҮҮЛЭЛТ

Булган аймгийн төвөөс 300 км радиус бүхий нутаг дэвсгэрт болсон газар хөдлөлтийн 1900-2018 оны мэдээлэл цуглуулж мэдээллийн санг үүсгэсэн.) ООГХ, 2017) Мэдээллийн санд хуримтлагдсан дата мэдээлэлд мэдээллийн сангийн гүйцээлт хийж, газар хөдлөлтийн горимын судалгааг хийсэн. Уг судалгаанд ашиглах нийт 20176 хөдлөл байснаас магнитуд нь тодорхойлогдоогүй 748 хөдлөлийг хассан. Мөн магнитуд нь 0.1-1.9 хүртлэх 11375 хөдлөлийг горимын судалгааны

тооцоололд оруулсангүй. Мэдээллийн сангийн гүйцээлт хийхдээ хүчтэй хөдлөлийн дараах давтан хөдлөлтүүдийг хасаж нийт 7482 хөдлөлийг ашигласан. Зөвхөн магнитуд нь 2 ба түүнээс дээш хөдлөлийг судалгаандаа хэрэглэсэн. График 1-ээс магнитуд 2-той газар хөдлөлийг хэдэн оноос бүртгэж эхэлснийг тодорхойлж, улмаар тухайн бүртгэж эхэлсэн оноос одоог хүртэлх бүртгэгдсэн нийт газар хөдлөлтийн тоог гаргасан.

График 1. Мэдээллийн сангийн гүйцээлт

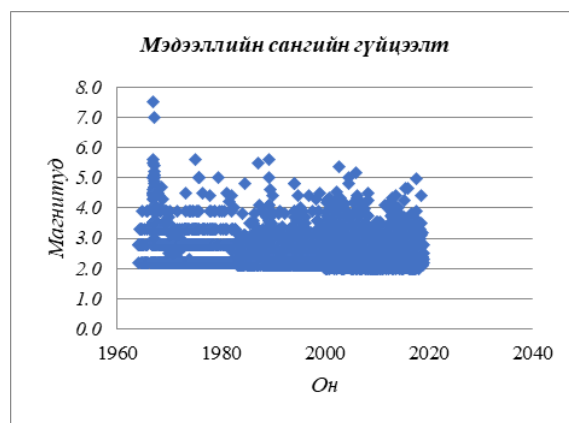
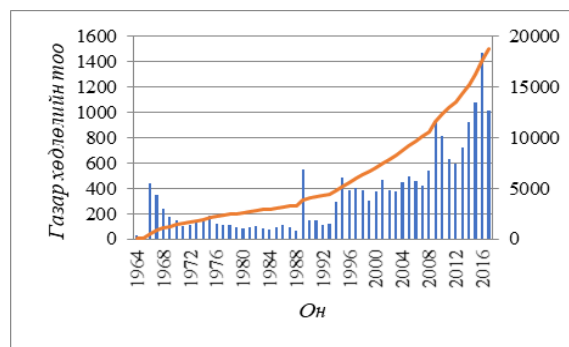
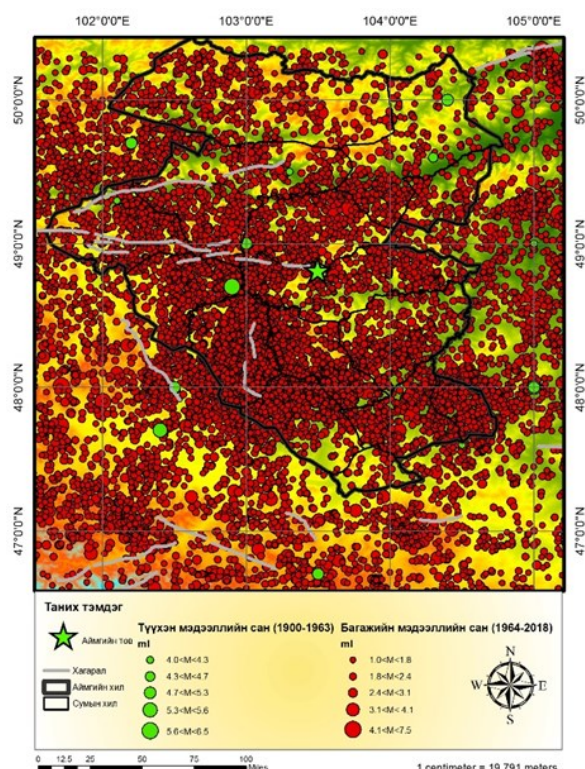


График 2. Жилд тохиолдсон газар хөдлөлтийн тоо



Уг судалгаанд ашигласан нийт газар хөдлөлийг он оноор ялган үзвэл 1989 онд газар хөдлөлтийн тоо нилээд их байсан нь 1989 оны 05 сарын 13 нд Бүтээлийн нуруу орчимд магнитуд нь 5.8-тай хөдлөлийн давталт хөдлөл их байсантай холбоотой байв. Мөн 1994 оноос орон нутгийн станцуудад тоног төхөөрөмж шинээр суурилуулж магнитуд багатай хөдлөлийг алдалгүй бүртгэж авдаг болсон. 2008 онд дахин станцуудыг орчин үеийн тоон бичлэгтэй станц

болгож болгож хүчин чадлыг нэмэгдүүлсэн. 2016 онд хамгийн их хөдлөл буюу 1470 гаруй хөдлөл болж байсан. Энэ нь 2016 оны 01 сарын 10-нд 4.64 магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт Булган аймгийн Могод суманд болж, давтан хөдлөл ихтэй байсантай холбоотой. Мөн сүүлийн 10 жилийн хугацаанд Булган аймагт магнитуд нь 3.0-аас дээш мэдэгдэм хүчтэй газар хөдлөлт 109 удаа тохиолдоод байна.



Зураг 1. Булган аймгийн төвөөс 300 км радиус бүхий нутаг дэвсгэрийн ерөнхий сейсмийн. / $M > 1.0$ -оос дээш газар хөдлөлтийг хамруулсан/

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

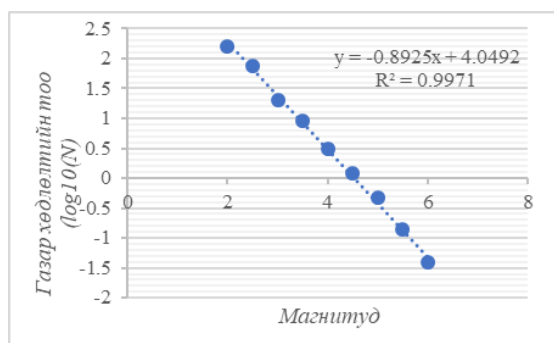
Сонгон авсан (ХӨ 46.49-өөс 50.35 хүртлэх, ЗУ 100.45-аас 106.15 хүртлэх) цэгийн хоорондох хөдлөлүүдэд анализ хийж, Гутенберг Рихтерийн хуулийн дагуу Шугаман хамаарлын аргаар газар хөдлөлийн идэвхжилт болон давтагдалтыг тодорхойлон гаргалаа. Мөн Булган аймгийн нутаг дэвсгэрт аймгийн төвд аюул учруулж болзошгүй хэд хэдэн хагарлын ул мөр, идэвхжилт бүхий голомтын бүсүүд байрлаж байна. Үүнд:

Могодын хагарал, Баян-Агтын хагарал, Хутаг-Өндөрийн хагарал, Зэлтэрийн хагарал, Өлзийтийн хагарал, Хануй хагарал, Мөстийн цагааны хагарал, Батхааны хагарал тус тус багтаж байна. Судалгааны талбайн нутаг дэвсгэрт хамрагдах дээрх хагарлуудаас Могод, Баян-Агтын хагарлыг сонгон авч газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон хүчтэй газар хөдлөлтийн давтагдлыг тус тусад нь тооцоолсон.

Булган аймгийн хэмжээнд: Тус бүс нутгийн хувьд газар хөдлөлтийн идэвхжилт a утга, хүчтэй газар хөдлөлтийн давтагдлын b утгуудыг тодорхой хугацаагаар ангилан тооцооллыг гаргасан. Хугацааны ангиллыг тухайн бүс нутагт болсон хүчтэй хөдлөлт болон Газар Хөдлөлтийг Бүртгэх станцын техник тоног төхөөрөмжийн шинэчлэл зэргийг харгалзан үзэж сонгосон.

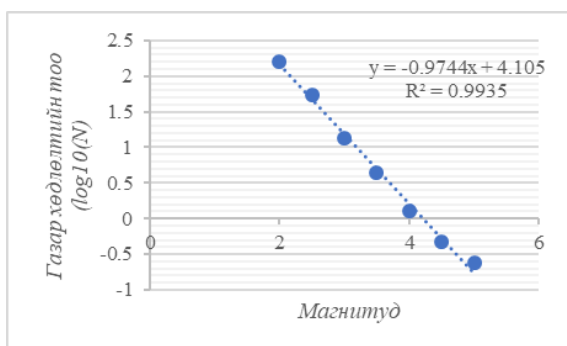
1. 1967-2018 оны хоорондох газар хөдлөлтийн мэдээлэл ашиглан тооцоолол хийв. Нийт 6768 хөдлөлийг ашигласан. Хүчтэй газар хөдлөлтийн давтагдалт $b=0.8$ байгаа нь энэхүү бүс нутагт хүчтэй газар хөдлөлт тохиолдох магадлал бага боловч идэвхжилт их буюу $a=4.0$ байна (График 3). Энэ нь тус бүс нутагт тохиолдсон хүчтэй хөдлөлийн давтамжаас хамааралтайгаар өндөр идэвхжилттэй болохыг харуулж байна.

График 3. Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй (1967-2018 хоорондох газар хөдлөлтийн мэдээлэл ашиглав)



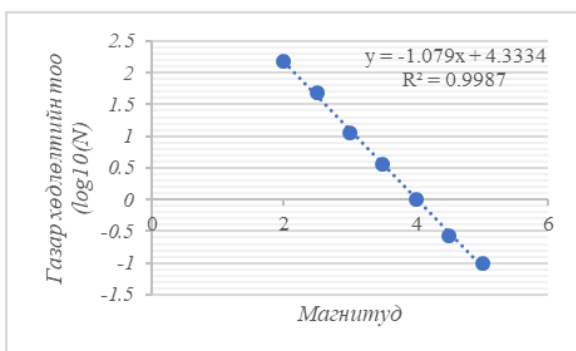
2. 1974-2018 оны хоорондох газар хөдлөлтийн мэдээлэл ашиглаж тухайн бүс нутгийн газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон хүчтэй хөдлөлтийн давтагдал утгыг тодорхойлсон. идэвхжилт $a = 4.1$ хүчтэй хөдлөлийн давтагдал $b = 0.9$ гарсан байна. Энэхүү хугацааг сонгох болсон шалтгаан нь Газар хөдлөлтийг бүртгэх Булган станц 1973 оны 11 сард байгуулагдаж үйл ажиллагаа эхэлсэнтэй холбоотой.

График .4 Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй. 1974-2018 оны хоорондох мэдээлэл ашиглав.



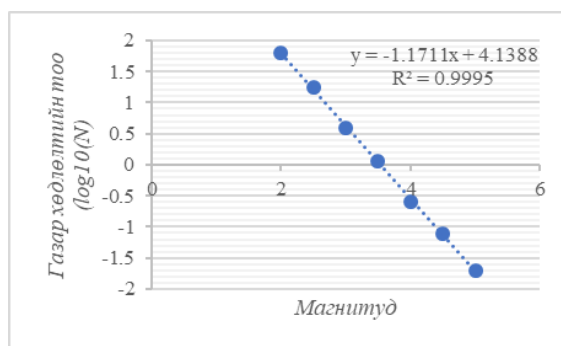
3. 1989 оны 05 сарын 13-нд Бүтээлийн нуруу орчимд 5.6 магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт болсон бөгөөд давтан хөдлөл ихтэй байв. 2018-1989 оны хоорондох магнитуд нь 2-оос дээш нийт 5272 (давталт газар хөдлөлийг хассан.) хөдлөлийг ашиглан тооцоолол хийхэд газар хөдлөлтийн идэвхжилт $a = 4.3$, хүчтэй газар хөдлөлтийн давтагдлын утга $b = 1.0$ -тэй гарсан байна (График 5).

График .5 Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй 2018-1989) оны хоорондох мэдээлэл ашиглав)



4. 2008 онд алсаас мэдээлэл дамжуулдаг, тоон бичлэгтэй орчин үеийн электрон багаж тоног төхөөрөмжийг Булган станц дээр суурилуулсан. 2018-2008 оны хооронд бүртгэгдсэн магнитуд 2-оос дээш нийт 2199 хөдлөлийг ашиглаж тооцоолол хийв. Газар хөдлөлтийн идэвхжилт $a = 4.1$ хүчтэй газар хөдлөлтийн давтагдлын утга $b = 1.1$ -тэй гарсан байна (График 6).

График .6 Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй. 2008-2018 оны хоорондох мэдээлэл ашиглав.

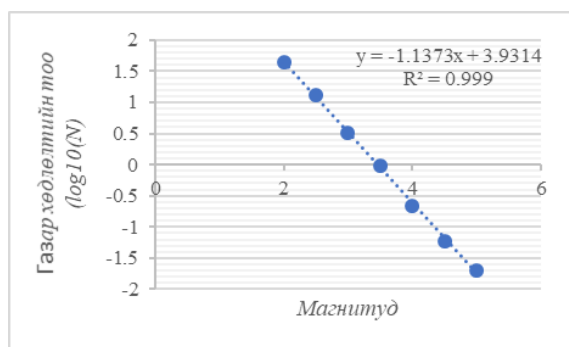


5. 2011 оны 9-р сард Булган аймгийн Орхон сумын нутаг Ачуутын адаг "Тасархайн сайр" гэдэг газар уулын оройд ургаа чулуун давхаргад 2м гүн цоонгт долгион хүлээн авагчийг байрлуулснаар GURALP станц нь 3 байгуулагчаар ажиллаж ойрын болон холын газар хөдлөлтийг бичихэд зориулагдан ажиллаж эхэлсэн (ООГХ, 2017) (Булган станц, 2017 он). 2018 оны хоорондох магнитуд 2 ба түүнээс дээш нийт 1540 хөдлөлийг ашиглаж тооцооллыг хийсэн. Газар хөдлөлтийн идэвхжилт утга $a = 3.9$ хүчтэй хөдлөлийн давтагдал утга $b = 1.1$ гарсан (График 7).

Могодын хагарал орчмын бүс нутагт : Булган аймгийн төвөөс Могод сум нь 150 км зайд байрладаг. Энэ бүс нутагт 1967 оны 01 сарын 05-н өдөр болсон хүчтэй хөдлөлийн улмаас гадаргууд хойноосоо урагшаа чиглэлтэй хэсэг хэсэг тасралттайгаар 45 километрийн урт хагарал үүссэн. Уг хөдлөл нь Булган

аймгийн төвд VI-VII баллаар, Улаанбаатар хотод IV-V баллаар мэдрэгдсэн байна. Могодын бүс нутаг нь Газар хөдлөлтийн идэвхжилттэй бүс нутаг бөгөөд 1967 оноос 2018 он хүртэл нийт 6329 удаагийн газар хөдлөлт бүртгэгджээ. Сүүлийн 10 жилийн хугацаанд буюу 2008-2018 оны хооронд 2053 удаа газар хөдлөлт бүртгэгдсэн байна. Үүнээс магнитуд 3 ба түүнээс дээш газар хөдлөлт 2013 онд хамгийн их буюу 11 удаа тохиолдсон бол энэ хугацаанд хамгийн хүчтэй нь 2016 оны 01 сарын 10-нд Могод суманд /ХӨ 47.93, ЗУ 103.04 солбицолд / 4.64 магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт байлаа.

График .7 Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй (2011-2018 оны хоорондох мэдээлэл ашиглав)

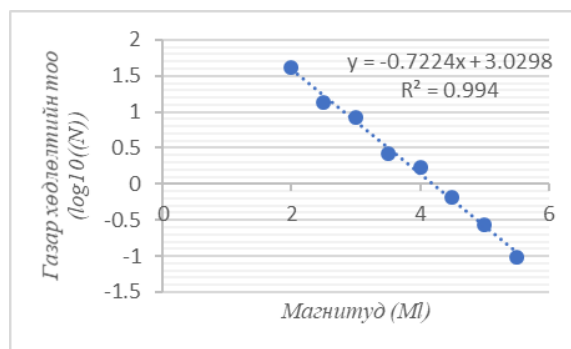


Могодын хагарал нь Булган аймгийн төвд аюул учруулж болзошгүй томоохон хагарлуудын нэг юм. Могодын идэвхтэй хагарал орчмын газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон хүчтэй хөдлөлийн давтагдлын утгыг тодорхойлбол: идэвхжилт $a=3.0$, хүчтэй хөдлөлийн давтагдал нь $b=0.7$ байна (График 8).

Баян-Агтын хагарал орчмын бүс нутагт:

Булган аймгийн Баян-Агт сумын төвөөр дайрсан зүүн гарын хэвтээ шилжилттэй хагарал бөгөөд хагарлын нийт урт 100км, 7.6 магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт 2198 жилийн өмнө болж байсныг ООГХ-ийн эрдэмтэд илрүүлэн судалсан байна. Энэ нь Булган аймгийн төвд хамгийн ойр орших хагарал юм. 1964-2018 оны хооронд энэ бүс нутагт 1225 удаагийн

График .8 Могодын идэвхтэй хагарал орчмын газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй 1967-2018 оны хоорондох мэдээллийг ашиглав.



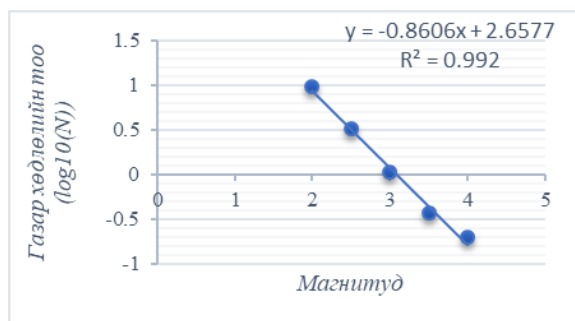
газар хөдлөлт бүртгэгдсэн. Үүнээс магнитуд нь 3 ба түүнээс дээш хөдлөл 55 удаа болсон байна. Энэ бүс нутагт бүртгэгдсэн хөдлөлүүдээс хамгийн хүчтэй нь 1975 оны 09 сарын 12 нд магнитуд нь 5.0-тай хөдлөл /ХӨ 49.1, ЗУ 103.04 солбицолд/ болж байсан байна.



График .9 Баян-Агт хагарал орчмын бүс нутагт сүүлийн 10 жилийн хугацаанд тохиолдсон хөдлөлийн тоо болон магнитуд 3 ба түүнээс дээшхи хөдлөлийн тоог харьцуулсан байдал.

Баян-агтын хагарал орчмын бүс нутгийн сүүлийн 10 жилийн газар хөдлөлийн мэдээнээс үзвэл 0.1-4.3 магнитудтай 692 хөдлөл бүртгэгдсэн байна. Баян-Агтын хагарлын бүс нутаг дахь газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон хүчтэй хөдлөлийн давтагдлын утгыг тодорхойлон гаргасан. Үүнд идэвхжилт $a=2.6$, хүчтэй хөдлөлийн давтагдал нь $b=0.8$ байна.

График 10. Баян-Агтын идэвхтэй хагарал орчмын газар хөдлөлтийн давтамжийн муруй (1967-2018 хоорондох мэдээллийг ашиглав)



ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар Булган аймгийн төвөөс 300 км радиус бүхий нутаг дэвсгэрт болсон хөдлөлүүдэд анализ хийж, Гутенберг Рихтерийн хуулийн дагуу Шугаман хамаарлын аргаар газар хөдлөлийн идэвхжилт болон хүчтэй хөдлөлийн давтагдалыг тодорхойлсон. Мэдээллийн сан дах нийт 20176 хөдлөлөөс магнитуд нь 1.0-1.5-тай хөдлөл 20 хувийг, 1.5-2.0-той хөдлөл 37 хувийг, 2.0-2.5 магнитудтай хөдлөл 25 хувийг, үлдсэн 18 хувийг 2.5 магнитудаас дээш хөдлөлүүд тус тус эзэлж байна. Газар хөдлөлтийн горимын судалгаагаар газар хөдлөлтийн идэвхжилт а утга, давтагдал б утгыг Булган аймгийн хэмжээнд хэд хэдэн хугацаагаар ангилан тодорхойлсноос гадна Могодын хагарлын бүс, Баян-Агтын хагарлын бүсүүдэд тодорхойлсон. Дараах харьцуулалтыг 1967-2018 оны хооронд болсон газар хөдлөлтийн мэдээг ашигласан. Үүнд:

1. Булган аймгийн хэмжээнд идэвхжилт $a=4.0$ хүчтэй хөдлөлийн давтагдал $b=0.8$ гарч байна
2. Могодын хагарал орчмын бүс нутгийн газар хөдлөлтийн идэвхжилт $a=3.0$ хүчтэй хөдлөлийн давтагдал $b=0.7$ гарч байна.
3. Баян-Агтын хагарал орчмын бүс нутагт идэвхжилт $a=2.6$ хүчтэй хөдлөлийн давтагдал $b=0.8$ гарч байна.

Аймгийн хэмжээнд газар хөдлөлтийн идэвхжилт өндөртэй гарсан нь Могод, Бүрэн Бүтээлийн бүс нутгийн хүчтэй хөдлөлийн давтамжаас хамааралтай болохыг харж болно. Могод, Баян-Агтын хагарлын газар хөдлөлтийн давтагдал нь Булган аймгийн дундаж утгаас бага буюу тэнцүү байгаа нь тус бүсэд хүчтэй хөдлөлт болох магадлалтай боловч идэвхжилт нь бага байгааг харуулж байна. Булган аймгийн нутаг дэвсгэрийн хувьд хэд хэдэн хугацаагаар ангилан газар хөдлөлтийн идэвхжилт болон хүчтэй хөдлөлийн давтагдалын утгуудыг тодорхойлсон ба дараах хүснэгтэнд нэгтгэн харуулав (Хүснэгт 11).

Хүснэгт 11. Булган аймгийн бүс нутгийн газар хөдлөлтийн идэвхжилт) а) болон хүчтэй хөдлөлийн давтагдал (b) утгууд

д/д	Сонгосон хугацаа	а утга	б утга	Алдааны утга (R^2)
1	1967-2018	4.092	0.8925	0.9971
2	1974-2018	4.105	0.9744	0.9935
3	1989-2018	4.3334	1.079	0.9987
4	2008-2018	4.1388	1.1711	0.9995
5	2011-2018	3.9314	1.1373	0.999

Аймгийн төв өргөжин хөгжиж байгаагийн хэрээр байшин барилга, орон сууц, нийтийн эзэмшил бүхий барилга байгууламж нэмэгдэж байгаа нь газар хөдлөлтийн аюул эрсдэлийг улам нэмэгдүүлж байгаа юм. Иймээс Аймгийн төв болон сумдын барилга, байгууламжуудыг газар хөдлөлтөд тэсвэртэй барих, хот төлөвлөлтийг газар хөдлөлтийн аюулын үнэлгээнд тулгуурлан зохицуулах нь чухал асуудал болоод байна. Цаашид горимын судалгааны ажлыг жил бүрээр хийж, нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.

НОМЗҮЙ

A. Bayasgalan, J. a. (1999). A re-assesment of the faulting in 1967 Mogod earth quakes in Mongolia. Geophys. J.Int, 784-800.

Булган станц, 2. (2017 он). Булган станц үйл ажиллагааны тайлан-2017. Булган хот.

М.Адьяа, Г. Г. (1985 он). БНМАУ-ын Нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлт, зарим үйлдвэрийн район хотуудын бичил мужлал, инженер сейсмологийн нөхцөл. Улаанбаатар хот .

ООГХ. (2017). Одон Орон Геофизикийн Хүрээлэн тайлан-2017. Улаанбаатар хот.

С.Д.Хилько Р.А.Куришин, В. Л. (1985). Землетрясения и основы сейсмического райнирования Монголий. Москва, Наука.

ШУА-ийн Физик техникийн хүрээлэн . (1975 он). Монголын Газар Хөдлөхүй. Улаанбаатар хот.

ИНФРА АВИАНЫ СТАНЦАД БҮРТГЭГДЭХ САЛХИНЫ ШУУГИАНЫ ТҮВШИНГ БУУРУУЛАХ НЬ

Ч.Баярсайхан, Л.Тунгалаг, Д.Хонгор, Г.Төгөлдөр

ШУА, Одон орон геофизикийн хүрээлэн, Газар хөдлөл судлах салбар

Хураангуй. Инфра авиа үүсгэгчээс сенсорт ирэх дууны долгионы тархалтын хязгаар 200-250 километр, салхи, температур, улирлаас хамаарч бүртгэгддэг болохыг инфра дууны тархалтын цацрагийн онолоор тайлбарласан байдаг. Бидний ажиглалтаар үүнээс бага зайд буюу битүү бүсээс (zone of silence) агаар мандлаар тархах сейсмо-акустик долгион бүртгэгдэж байна (стратосфер болон тропосферын фаз). Бөмбөрцгийн хойд хагаст улирлаас хамаарч (seasonal variation) үүсгүүрээс хүлээн авагчийн (сенсор) хооронд инфра авиа бүртгэгдэх хязгаар нь онолоор тооцсон зай 250 км дээш зайд, дууны долгион дээд (термосфер) болон дунд (стратосфер) үе давхрагаар тархдаг. Төв азийн өндөрлөг бүсэд оршдог Монгол орны хувьд улирлаас хамаарч салхины нөлөө ихтэй. Иймд бидний судалгааны ажлын зорилго нь нүүдлийн бүлэг станцыг үндсэн станцаас (I34MN) алс зайд суурилуулаж агаар мандлаар тархаж буй уул уурхайн тэсэлгээнээс үүдэлтэй сейсм-акустик долгионы тархалтыг нарийвлан тодорхойлох, салхины шуугиа ихэнхдээ бүртгэгдэж байгаа (зуны улиралд) ба энэхүү салхины болон орчны шуугиаг багасгах, ингэснээр инфра авианы станцын бүртгэх чадварыг сайжруулах зорилготой. Одон орон геофизикийн хүрээлэн нь цөмийн дэлбэрэлт, байгалийн болон хүний үйл ажиллагаагаар үүсгэгдсэн үүсгүүрүүдийг тодорхойлоход инфра авианы хяналт судалгаа-шинжилгээгээр олон улсын түвшинд хамтран ажиллаж байна.

Түлхүүр үг: Инфра авиа, цацрагийн хяналт, үүсгэвэр, элемент сейм-акустик шуугиа

ОРШИЛ

Бидний ажлын зорилго нь салхинаас үүдэлтэй шуугиа, инфра авианы станцад бүртгэгддэг ба энэ үндсэн физик үйл явцын ойлголтыг дээшлүүлэх явдал юм. Бид салхины хурдны функц дэхь, даралтын шуугианы өөрчлөлтөд анализ хийсэн ба энэ судалгааны зорилго нь эдгээр өөрчлөлтүүдийг улирлаар нь эсвэл өдөр тутам болж байгааг харьцуулан судлах нь чухал юм. Инфра авианы станцыг суурилуулснаас хойш хугацаанд байгалийн гаралтай болон хүний гараар үүсгэгдсэн маш олон инфра авианы мэдээлэл бүртгэгдсэн. Энэ үндсэн бааз

суурь болох мэдээллийн санг ашиглан энэхүү судалгааны ажлыг хийлээ. Үүнд: Инфра авианы I34MN бүлэг станцаар орчны шуугиа микро-даралт болон салхины шуугианы түвшинг тодорхойлох, салхинаас хамаарч акустик долгионы бүртгэгдэх байдалд анализ хийх, Даралтын шуугиа нь хэвтээ салхины хурдтай хамааралтай байдаг бөгөөд энэ нь станц бүрд (олон улсын станц) өөр байх ба ихэнх тохиолдолд 0.5-1.5 м/сек байх нь олонтоо.

ОНОЛЫН ҮНДЭС

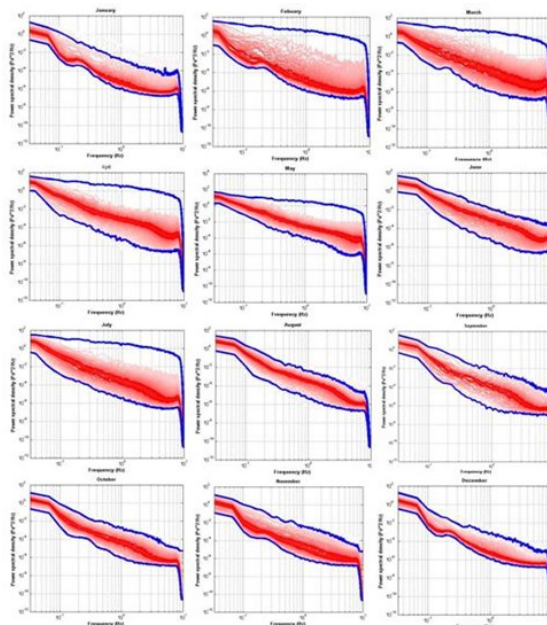
Энэ чиглэлийн судалгааны ажлуудын ажлын зорилго нь орчны болон салхины шуугиаг багасгах зорилгоор Олон Улсын Хяналт-Шинжилгээний Тогтолцоо (СТВТО, IMS)-ны станцуудын мэдээллийг ашиглаж хооронд нь харьцуулсан судалгааны ажлууд хийгдсэн байдаг. Үүнээс дурдвал, (Alexis Le Pichon at all), (Robert Woodward et all) инфра авианы 60 хүрээнд салхины шуугиа ихтэй зарим станцуудыг сонгон тэдгээрт хийгдсэн филтерүүдийг харьцуулах аргаар хийсэн ажил, мөн Америкийн эрдэмтэдийн 4-9 элемент бүхий хорь гаруй олон улсын инфра авианы хяналтын станцууд дээр дээрхи судалгааны ажлыг хийсэн байна. Энэ ажлаараа салхины шуугиаг дөрвөн улирал өдөр шөнийн ялгаатайгаар авч үзсэн байдаг. Салхины улмаас микро-даралт нэмэгддэгийг судалгаагаар тогтоосон байдаг. Микро-даралт нь салхины хурд болон давтамжаас харилцан хамааралтай байгааг тогтоосон байна.

СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Орчны дуу чимээг тодорхойлох зорилгоор, Инфра авианы I34MN станцад бүртгэгдсэн 2009 оны 1 сарын 1-ны өдрөөс 12 сарын 31-ны өдрийн хоорондох өндөр давтамжийн муж (0.8-8 Гц) дэх мэдээллийг ашиглан салхины спектрт анализ хийсэн. Бид салхины хурдны функц дэх даралтын шуугиаг тодорхойлох зорилгоор туршилтын загварыг хэрэглэсэн. Туршилтын загвар нь даралт, салхины харилцан хамаарлаар тодорхойлогддог бөгөөд салхины хурд нь станц бүрийн хувьд (СТВТО) өөр өөр байдаг ч энэ өөрчлөлт, бага болон өндөр салхины хоорондох горимоор тодорхой ялгааг (налуу өөрчлөлт) харуулсан.

Зураг 1-т үзүүлснээр мэдээллийг, тухайн жилийг сар, сараар нь 12 цагийн интервалаар спектрыг тооцсон. Спектрыг

Фурьегийн хувиргалтын давхцуулах аргыг ашиглаж тооцсон. Сар тус бүрээр нь хугацааны интервалыг тооцсон бөгөөд бүдэг улаан өнгөөр илэрхийлэх ба мөн шуугианы спектрын түвшний дээд болон доод хязгаарыг хөх өнгөөр илэрхийлсэн. Тод улаан өнгөөр спектрын дундажийг үзүүлсэн ба улирлын интервалаар хооронд нь харьцуулалт хийх боломжийг бүрдүүлсэн. Жишээ нь салхинаас үүсэх шуугианы дундаж түвшин хаврын улиралд өндөр байгаа ч зуны улиралд харьцангуйгаар буурч байгаа үзүүлэлт харагдаж байна. Гэхдээ өвлийн улирлын салхины шуугианы түвшинтэй харьцуулахад дээрх улирлуудын шуугиа өндөр байгаа нь ажиглагдсан.

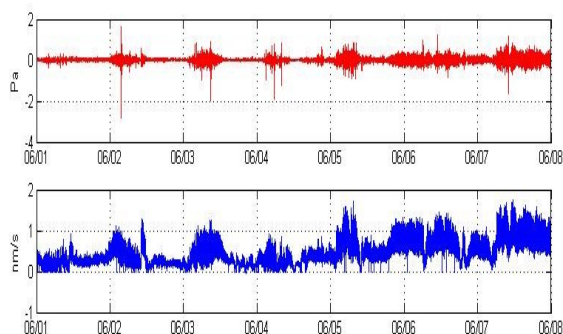


Зураг 1. Сонгино дахь I34MN станцын чадлын спектр. Сар тус бүрээр нь хугацааны интервалыг тооцсон (05,06,07,08 UTC) (улаанаар дундаж спектр, хөхөөр шуугианы спектрын түвшний дээд болон доод хязгаарыг илэрхийлсэн)

МЭДЭЭЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАЛТЫН АРГА ЗҮЙ

Инфра авианы I34MN станцын шуугианы түвшинг 2007 онд өргөтгөсөн 8 элементийн бүлэг станцаар сигнал-шуугианы түвшинг магадлалаар тооцоолоход улирлын вариацийн хувьд тодорхой ялгаа гарч байгааг бид

илрүүлсэн. Өвлийн улиралд шуугианы түвшин багасаж 25÷30 дБ байхад зун нь 40÷30дБ болж нэмэгдэж байна. Энэ нь СТВТ-ээс тооцоолсон шуугианы түвшингийн спектртэй тохирч байна. 2000 оноос инфра авианы станцыг суурилуулагдсанаас хойш мэдээллийн бааз хангалттай хуримтлагдсан ба энэ мэдээллийн сангаас 3 давтамжийн мужид бүртгэгдсэн инфра авианы 2 жилийн боловсруулагдаагүй сигналуудыг сонгон авч судалгааг хийсэн.

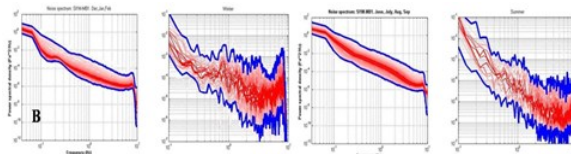


Зураг 2. Бичил-даралт (дээд талд) болон салхины хурд (доод талд), 2009 оны 6 сарын 1 нээс 8 хооронд I34MN станцад бүртгэгдсэн салхины хурд нэмэгдэх үеийн бичил-даралтын түвшин

I34MN станцад бүртгэгдэж байгаа цаг уурын мэдээлэлд анализ хийхэд шуугиа бүртгэгдэх байдал илүү байсан, иймээс салхины шуугиаг бууруулах зорилгоор хайрган хучилт хийснээр салхины шуугианыг 6-15 дБ буюу 1-5 Гц хүртэл бууруулсан. Өвлийн улирлын үед цасан бүрхүүл тогтсон үед энэ нь филтрийн болдог бөгөөд сигнал бүртгэгдэх байдал эрс сайжирдаг.

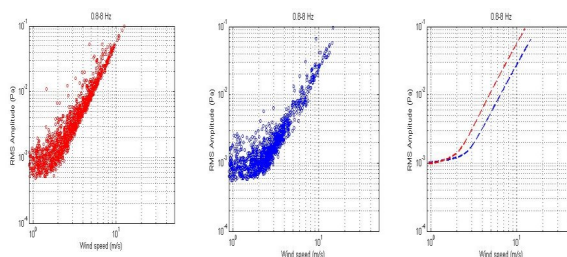
Салхийг хоёр үндсэн үзүүлэлтээр тодорхойлдог бөгөөд энэ нь салхины хурд, болон салхины чиглэл юм. Сенсорын ойр орчимд салхины хурд нэмэгдэхэд инфра авианы шуугиа нэмэгдэж байгааг жишээ нь Зураг 2-т харуулсан бөгөөд I34MN станцад салхины нөлөөгөөр шуугиа нэмэгдэж байгааг харуулсан. Бид станц (I34MN) дээрхи хэвтээ салхины хурд болон шуугиаг харьцуулах аргаар салхины

хурдны мэдээллийг ашигласан. Хүчтэй салхины улмаас үүсэх бичил-даралтаас үүсэх том хэмжээний амплитуд бүртгэгдэж байгааг илрүүлсэн.



Зураг 3. Багануурын тэсэлгээнээс үүсэх акустик өвөл бүртгэгдэх чадвар илүү, байгаа ба зундаа бүртгэгдэх чадвар илт буурсан байгаа нь салхины шуугиаг давж гарч чадахгүй байна.

I34MN станцад бүртгэгдэх акустик сигнал өвөлдөө сайн байгаа ба зундаа бүртгэгдэх байдал муудаж байгаа нь салхины шуугиаг давж гарч чадахгүй байгааг үр дүнг зургаар харууллаа. Энэ нь өвөл зуны спектр дүн шинжилгээ хийж үзэхэд дулааны улирлын үед салхинаас үүсэх шуугиа нь өвлийнхөө (Зураг 3 (илүү байгааг илэрүүлсэн ба 15 дБ ялгаа ажиглагдсан нь шуугиаг бууруулах үүднээс нүүдлийн станцыг суурилуулах туршилтын ажлыг хийхээр болсон. Мөн байнгын станцын (I34MN) цаг уурын станцын мэдээллээс салхины хурд болон чиглэлд анализ хийхэд дээрхи байдал батлагдаж байна.



Зураг 4. Улирлаас хамаарсан 0.8-8 Гц давтамжийн муж дах хэвтээ салхины дундаж хурд функц дэх орчны инфра авианы шуугианы амплитуд (RMS)-ын хооронд дах харьцаа (зүүн гар талд зуны, дунд нь өвлийн үеийн салхинаас хамаарсан микро-даралтын хэлбэлзэл, баруун гар талд тасархай шугамаар салхины дундаж хурд).

ҮР ДҮН БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Нарийвчилсан судалгааг хийхдээ нам давтамжаас өндөр давтамжийн зурваст (0.0001-4 Гц) бүртгэгдэж байгаа **2009** оны боловсруулагдаагүй (raw) сигналыг ашиглан, дөрвөн улиралд (Зураг 1) хувааж, дараа нь өвлийн улирал болон зуны улирлын гэж хоёр ангилан бүртгэгдсэн байдлаар нь сигнал-шуугианы чадлын спектрыг харуулсан эхний шатны ажлыг хийсэн. Жишээ нь Зураг 3-аас үзэхэд I34MN станцад бүртгэгдэх акустик сигнал өвөлдөө сайн байгаа ба зундаа бүртгэгдэхбайдал хурдацтай нэмэгдэхэд шуугиа нэмэгдэж байгааг Зураг 4-т үр дүн харуулж байгаа.

Салхины шуугианы түвшинг тодорхойлохын тулд салхинаас хамаарсан микро-даралтын чадлын спектрыг 0.8-8 Гц давтамжийн муж (Bowman et al., 2005b) дээр спектрыг зуруулсан. 0.8-8 Гц давтамжийн мужид филтердсэн ба салхины хурдны хязгаарыг 10 м/с хүртэл байхаар харилцан уялдахаар тооцсон.

I34MN станцын хувьд салхины хурдыг бичил-даралтаттай харьцуулсан байдлаас үзэхэд 2 м/с хүртэл салхитай үед детекцлэгдэх байдал харьцангуйгаар сайн байгаа боловч салхины хурд 2 м/с дээш болох тохиолдолд детекцлэгдэх байдал улирлаас үл хамаарч буурч байна. Нэн ялангуяа зуны улирлын үед орчны шуугиа эрс нэмэгдсэн үед акустик сигнал бүртгэгдэх байдал буурч байгаа нь бидний судалгаагаар тогтоогдсон. Олон улсын станцын түвшинтэй харьцуулахад I34MN станцын салхины шуугианы түвшин сайн үзүүлэлттэй байна. Зураг 4-аар I34MN станц дах нь салхины хурдны логарифмын дундаж функц, RMS бичил-даралтын логарифмыг үзүүллээ.

Туул голын хөндий дагуу инфра авианы станц байрлах бөгөөд хөндийн салхи харьцангуй элбэг бөгөөд бичил-даралтыг үүсгэгч нь болж өгдөг байдаг. 4-р зургаар инфра авианы I34MN станцын 2009 оны

сигнал (raw)-ыг ашиглан салхины дундаж хурдны функцэд харгалзах амплитудын (RMS) харьцааг үзүүлсэн. Салхины болон амплитудын хэмжих нэгжийг логарифм хэмжигдэхүүнд шилжүүлэн тооцсон нь 2-р шатны ажил болсон.

ДҮГНЭЛТ

Энэ судалгаагаар бид, салхи болон бичил-даралтын хоорондын харьцааг тодорхойлох аргачлалыг эзэмшихэд чиглэсэн. Бид инфра авианы шуугианы бүтцийг ойлгоход салхины хэмжигдэхүүн (хурд) чухал ач холбогдолтой юм. Салхины хурд 1 м/секундээс доош хурдтай бол бичил-даралт бага зэрэг нэмэгдсэн байна. Салхины хурд ихсэх буюу 2 м/секундээс дээш хурдтай бол бичил даралтын хэлбэлзэл огцом нэмэгдэж байна. Энэ нь улирлаас ихээхэн хамааралтай байна. Салхи болон бичил-даралтын хоорондох уялдаа холбоо нь шугаман бус хамааралтай ба бага салхитай үед бичил-даралтын өөрчлөлт нь салхинаас бага хамааралтай, салхины хурд нэмэгдэхэд бичил-даралтын өөрчлөлт салхины улмаас давамгайлж байдаг байна.

НОМ ЗҮЙ

- Bondár, I. (2005). Statistical Analysis of Wind-generated Infrasound Noise, SAIC Technical Report, in preparation.
- Bowman, J.R. (2005a). "Meteorological Conditions at Infrasound Stations", *Inframatics*, 9.
- Cansi, Y. (1995). "An Automatic Seismic Event Processing for Detection and Location: The PMCC Method", *Geophys. Res. Lett.*, **22**, 1021-1024.
- Bowman, J.R., G. Shields, G.E. Baker, and M. Bahavar (2005b). "Infrasound Station Ambient Noise Estimates and Models", SAIC Technical Report SAIC-05/3001.
- Robert Woodward¹, Hans Israelsson¹, István Bondár¹, Keith McLaughlin¹, J. Roger Bowman¹, and Henry Bass² "Understanding wind-generated infrasound noise" 27th Seismic Research Review: Ground-Based Nuclear Explosion Monitoring Technologies

МОНГОЛ ОРНЫ ГОВИЙН БҮС ДЭХ СОЛИРЫН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ҮР ДҮН

Т.Насан-очир, Г.Баянжаргал, Ш.Цэрэндүг

ШУА, Одон орон геофизикийн хүрээлэн

Хураангуй. In this article, some results of exploration for meteorites in the region of Mongolian Gobi in 2018 were written. Meteorites found from Mongolia and registered in international catalog of meteorites have been also written briefly.

Түлхүүр үг: солирын бие, солир, солирын биет

УДИРТГАЛ

Гадаад сансарт нисч яваа төмөрлөг ба чулуулгаас бүрдсэн жижиг хэсгийг солирын биет (meteoroid) гэж нэрлэдэг. Солирын биет нь бага гаригуудаас хэмжээгээр бага, өчүүхэн жижгээс эхлээд хэдэн арван метрийн диаметртэй ч байж болно. Жижгийг нь микро солирын биет, сансрын тоос гэхчлэн ангилдаг (O.Gerel, 1995).

Манай нарны аймгийн хувьд ихэнх солирын биетүүд Ангараг ба Бархасбадь гаригуудын хооронд байх гол Астероидын бүсэд оршино. Энэ бүсэд байх солирын биетүүд хоорондоо мөргөлдөж хөдөлгөөний чиглэл ба хурд нь өөрчлөгдсөнөөр гаригууд руу унах үзэгдэл болдог. Солирын биет нь агаар мандалд шатаж, гэрэлт зурвас гялбаа үүсгэхийг солир (meteor, од харвах үзэгдэл) гэнэ. Солирын биетийн ихэнх нь агаар мандалд шатаж дуусах бөгөөд цөөн тохиолдолд шатаж дуусахгүйгээр газарт унадаг. Ингэж солирын биетийн дэлхийн гадарга дээр унасныг газардсан солир (солирын бие, meteorite) гэдэг (L.A.Muravyev, 2018), (Larionov, 2016).

Хэдэн тэрбум жилийн өмнөөс одоог хүртэл дэлхийн гадарга дээр солир унах үзэгдэг тасралтгүй явагдсаар байна. Дэлхийн гадарга дээрх байгаль цаг уурын нөлөөллөөс болж солирын ул мөр харьцангуй ялгаатай хугацаанд арилдаг аж. Тухайлбал хойд Африкийн цөл, Америкийн говь цөл, төв Азийн говь цөл,

Антарактид тив мэтийн газруудаас солирын бие ба солирын тогоо олноор олддог. Говь цөлийн бүсэд хур тунадаас бага ордог, ургамлын бүрхэвч тачир зэрэг нь солирын ул мөр харьцангуй удаан хадгалагдах таатай нөхцөлийг бүрдүүлнэ.

Монголын говь хээрийн бүс нь төв Азийн говь цөлийн жараад хувийг эзлэх тул энэ бүс нутгаас солирын бие олох магадлал харьцангуй өндөр юм. Тиймээс Монголын говь нутаг нь дэлхийн солир судлаачдын сонирхлыг татдаг.

Монголд солирын бие хайх, бүртгэх ажлыг судлаач О.Намнандорж 1940-өөд оны сүүлчээс эхлүүлжээ. 1949-оноос хойш Монголын нутаг дээрээс 20 гаруй тооны солирын биеүд олдсон байна. Эдгээрээс Хэрлэн голын орчмоос 1950 онд олдсон 27.78кг жинтэй шилэн солирын бие, Аж Богдоос 1952-онд олдсон 582 кг жинтэй төмөр солирын бие II, Дунд говийн Манлайгаас олдсон 166.8кг төмөр солирын биеүд нь хамгийн алдартайд тооцогдох бөгөөд олон улсын солирын бүртгэлд орсон байдаг. Хүснэгт 1-д Монголоос олдож, олон улсын нэгдсэн бүртгэлд орсон зарим солируудын мэдээллийг оруулав. Мөн зураг1-д эдгээр солирын биеүдийн олдсон байрлалыг тоймлон харуулав. Хүснэгт 1-ийн солирын биеийн дэс дугаар нь зураг 1 дэх солирын тэмдэглэлийн дугаартай давхцуулах

байдлаар бичив (Gerel, 1995) (Намнандорж, 2003).

Бидний зорилго бол Монгол орны нутаг дээрээс шинээр солирын бие олж, олон улсын нэгдсэн бүртгэлд бүртгүүлэн, солирын талаар үндэсний мэдээллийн нэгдсэн санг үүсгэж, солирын төрөлжсөн үзмэрийн санг байгуулах юм. Энэ зорилтын хүрээнд 2018-онд Монголын говь нутагт ОХУ-ын Уралын Холбооны Их Сургуулийн судлаачид, ШУА-ийн ООГХ-ийн судлаачдын нэгдсэн солирын биеийн хайгуулын баг ажиллав. Энэ өгүүллэгт тус ажлын үр дүнг бичнэ.

Хүснэгт1.Монголоос олдсон дэлхийд бүртгэлтэй солирууд

№	нэр	он	Унасан газар	төрөл	жин
1	Аж Богд II	1952	Говь-Алтай	Төмөр	582кг
2	Баруун-Урт	2002	Сүхбаатар	H5	25,9г
3	Аж Богд I	1949	Говь-Алтай	Чулуун	910г
4	Хорхуул	2001	Өмнөговь	Төмөр()	44кг
5	Хэрлэн тэнгэр	1950	Дорнод		27.78 кг
6	Хэнтий	1952	Дорнод		
7	Манлай	1954	Дундговь	Төмөр	166.8 кг
8	Матад	1958	Дорнод		189.5 г
9	Ноён Богд	1933	Өмнөговь	Төмөр (L6)	250г
10	Саргийн говь	1964	Дундговь	Төмөр	17.5кг
11	Тамир-Цэцэрлэг	1956	Архангай		173кг
12	Тугалын-Бүлээн	1967	Дундговь	H6	10кг



Зураг1.Монгол орны нутгаас олдсон солируудын байрлалыг үзүүлэв.

ОНОЛЫН ҮНДЭС

Солирын хурдны чиглэлийг ерөнхийд нь дэлхийн хөдөлгөөний чиг дагуу, дэлхийн хөдөлгөөнтэй нормаль чиглэлд, дэлхийн хөдөлгөөний эсрэг чиглэлд гэж тоймлон ангилж болно. Солирын хурд дэлхийн хөдөлгөөний хурдны дагууд байсан тохиолдолд харьцангуй хурд нь багасах тул солирын биет дэлхий дээр унах магадлал нь өсдөг аж. Бусад тохиолдолд харьцангуй хурд нь их байх тул шатаж дуусахгүйгээр дэлхий дээр унах магадлал нь үлэмж буурдаг. Тиймээс дэлхийн хаана, жилийн хэд дэх өдөрт унаснаас нь тооцоолж солирын биетийн хөдөлгөөний чиглэлийг тоймлон үнэлж болно (А.Yu.Pastukhovich, 2018).

Солирын биеийг бүтцээр нь чулуун солир, төмөр солир, холимог солир гэж ерөнхийд нь гурав ангилдаг. Төмөр солир нь төмөр, никел, вольфрам зэргийн металлын агуулга ихтэй байдаг. Чулуун солир нь силикат, эрдсийг агуулга өндөртэй байдаг. Холимог солир нь силикат ба металлын хольцтой байна.

Монголын говь нутагт солирын ул мөр харьцангуй удаан хадгалагддаг, уул хад бартаа саад багатай, ургамлын бүрхэвч тачир зэрэг нь солирын хайгуул хийхэд маш ашигтай нөхцөлийг бүрдүүлдэг.

СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

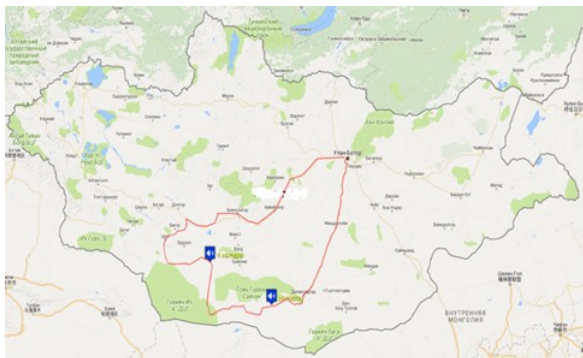
Солирын хайгуулын ажил 2018 оны 8-р сарын 23-ны өдрөөс 9-р сарын 6-ны өдрийн хооронд явагдлаа. Экспедицийн маршрут 3000 км орчим байв (Маршрутыг зураг 2-т үзүүлэв).

Орчны газрын хөрсний өнгөнөөс арай хар, хүрэн, цайвар зэрэг солироос болж өөрчлөлт орсон байж болох талбайг сонгон хайгуулын ажлыг хийдэг. Төмөр солирын биеүд нь орчны чулуулгаас соронзон шинж чанараараа илэрхий ялгарна. Чулуун солирын бие нь нягтшил, гадаад төрх зэрэг нь орчны

чулуулгаас ялгагддаг. Эрлийн ажиллагааг хийхдээ, тэгш талбайтай газарт 10-15 км/цаг хурдтайгаар тээврийн хэрэгслээр явж, харааны хайлтыг хийж, солиртой төстэй сорьцууд сонгоно. Мөн өндөрлөг бартаа саадтай газруудаар явган явж, харааны хайлтыг хийдэг.

Солиртой төстэй материалыг сонгон авахдаа нягтшилт, соронзон шинж чанарыг нь шалган авна. Соронзон шинж чанарыг нь шалгахдаа тогтмол соронзонд хир татагдаж байгаагаар нь чанарын хялбар анализ хийнэ. Нягтшилтыг нь тодорхойлохдоо орчны чулуулагтай харьцуулан жигнэж үздэг (А.Yu.Pastukhovic, 2017, 2018).

Сонгож авсан дээжүүддээ бүртгэл хийж, нэр өгөн баримтжуулна. Дараа нь тусгай лабораториудад өгч шинжлүүлэн, орц найрлаг зэргийг нь нарийвчлан тогтоолгоно (Gerel, 1995), (Larionov, 2016).



Зураг 2. 2018-онд солирын хайгуул хийсэн маршрут.

Хүснэгт 2. 2018 онд олсон солирууд

№	Нэр	Тайлбар	Өнгө	Жин, г
1	LEV00001	Төмөр 1ш	Бор	755
2	KOL1	Чулуу 1ш	Хар	165
3	LAR2	Чулуу 1ш	Хар	110
4	NASAA1	Чулуу 1ш	Хар хүрэн	215
5	BAT1	Чулуу 1ш	Хар	235
6	Past1	Чулуу 1ш	Саарал	260
7	Баяндала й	төмөр 3ш	Зэвтэй бор	105
8	KOL2	Чулуу 1ш	Хар	100

ҮР ДҮН

ООГХ, ОХУ-ын Уралын холбооны их сургуулийн судлаачдын хамтарсан баг 2018-онд дээрх маршрутаар явж солир хайв. Судалгааны баг нийт 1.5кг жинтэй 5 ширхэг солирын биеийн дээжийг олов.

Эхний 755гр жинтэй чулуу төмрийн холимог солирын биеийн хэлтэрхийг Ноён сумаас зүүн зүгт 50 км-ийн зайд далайн төвшнээс дээш 1500 м чулуурхаг цайвар саарал өнгөтэй газраас олжээ. Зураг 3-т энэ солирын биеийн харьцуулсан фото зургийг үзүүлэв.

Шинэжинст сумаас баруун хойд зүгт 10 км-т 100-500м радиустай талбайгаас хоёр дахь бүлэг чулуун солирын биеийн хэлтэрхийнүүдийг олов. Энэ нь солирын борооны үед агаар мандалд орж ирсэн солир бутарсныг нотолж байгаа юм. Нийт олсон солирын дээжүүдийн бүртгэлийг хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Энэ олсон солирын дээжүүдийн заримыг Монгол улсын геологийн төв лабораторид шинжлүүлэв.

Шинжилгээний үр дүнг хүснэгт 3-т бичив.

Цаашид солирын судалгааг Монголд хөгжүүлж, үндэсний хэмжээний солирын бүртгэлийн сантай болж, бие даасан солирын биеийн үзмэрийн санг бүрдүүлэх боломжтой юм.



Зураг 3. Ноён сумаас олсон солирын дээж

Хүснэгт 3 Шинжилгээний үр дүн, Солирын найрлага

№	Лаб №	Дээж №	Дээжийн тодорхойлолт	Ba %	Zr %	Sr %	Zn %	Ni %	Co %	Σ Fe %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4850	Lar2	-	0.021	0.002	0.002	0.008	0.37	0.06	21.06
2	4851	Past1	-	0.088	0.015	0.077	0.011	-	-	7.42
3	4852	Lev00001	-	0.033	-	0.005	0.008	0.46	0.06	21.38
Шинжилгээний аргын код										

Хүснэгт 3-ын үргэлжлэл

Mn %	Cr %	V %	Ti %	Ca %	K %	Al %	P %	Si %	Mg %
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0.39	0.36	0.02	0.11	1.00	0.38	2.47	0.37	15.47	10.25
0.33	0.02	0.03	0.82	3.94	1.78	6.69	0.24	21.79	1.21
0.50	0.36	0.03	0.08	1.21	0.28	1.65	0.22	13.46	5.78
РФА-123									

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

A.Yu.Pastukhovic. (2017). Meteoritics & Planetary Science 52 SI: A265.

A.Yu.Pastukhovich. (2018). Meteoritics & Planetary Science 53 SI: 6071. .

Gerel, O. (1995). Workshop on Meteorites from Cold and Hot Deserts, (pp. 32-33).

LA.Muravyev, V. (2018). Meteoritics & Planetary Science 53 SI: 6280.

Larionov, M. (2016). Meteoritics & Planetary Science 51 SI: A400.

Намнандорж, О. (2003). I боть.

ГОВЬ-АЛТАЙН БҮС НУТГИЙН СЕЙСМИК ХУРДНЫ НЭГ ХЭМЖЭЭСТ ЗАГВАР

М.Долгормаа,¹ А.Мөнхсайхан,¹ Х.Цэцэдулам²

¹ Одон орон, геофизикийн хүрээлэн

² Шинжлэх Ухаан Технологийн Их сургууль, Геологи, уул уурхайн сургууль

Хураангуй. АНУ-ын Лехайн Их Сургууль болон ООГХ хамтарсан “Hangay Dome” төслийн хүрээнд Говь-Алтайн аймгийн нутагт 2014-2016 оны хооронд 2 жилийн хугацаатай суурилуулсан газар хөдлөлтийг бүртгэх 14 нүүдлийн станцыг ажиллуулан мэдээлэл цуглуулсан нь энэхүү судалгааны ажлыг хийх гол үндэс болсон. Энэхүү судалгааны ажлаар Говь-Алтайн бүс нутагт тавьж ажиллуулсан нүүдлийн станцуудад бүртгэгдсэн ойрын зайн газар хөдлөлтүүдийн мэдээллийг ашиглан тухайн бүс нутагт болсон газар хөдлөлтүүдийн төвийг нарийвчлан бодож, газар хөдлөлтийн сейсмик долгионуудын станцад бүртгэгдсэн хугацааг ашиглан урвуу бодлогын арга буюу инверси хийж тухайн орчноор тархах сейсмик долгионы хурд, гүнээс хамаарсан хамаарлыг дэлхийн царцдас мандлын бүтэцтэй уялдуулан тухайн орчны нэг хэмжээст хурдны загварыг гарган авах зорилготой. Мэдээллийн санг бүрдүүлэхийн тулд 2014 оны 8-р сараас 2016 оны 6-р сарын хооронд нүүдлийн станцад бүртгэгдсэн мэдээллийг ашигласан ба нийт 4800 газар хөдлөлт энэ бүс нутагт тодорхойлогдсон байна.

Түлхүүр үг: Нэг хэмжээст хурдны загвар, газар хөдлөлт, идэвхжилт

УДИРТГАЛ

Говь-Алтайн бүс нутагт 2014 оны 8-р сараас 2016 оны 6-р сарын хооронд 14 нүүдлийн станцыг суурилуулж, тухайн хугацаанд бүртгэгдсэн ойрын зайн газар хөдлөлтүүдийг төвийг тодорхойлон боловсруулж, газар хөдлөлтийн сейсмик долгионуудын станцад бүртгэгдсэн хугацааг ашиглан урвуу бодлогын арга буюу инверс хийж тухайн орчноор тархах сейсмик долгионы хурд, гүнээс хамаарсан хамаарлыг дэлхийн царцдас мандлын бүтэцтэй уялдуулан тухайн орчны нэг хэмжээст хурдны загварыг гарган авсан.

СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ

Газар хөдлөлийн төвийг үнэн зөв тодорхойлох асуудал нь хэрэглэж байгаа нэг хэмжээст хурдны загвараас ихээхэн шалтгаалах бөгөөд энэхүү эхний нэг хэмжээст загварыг геологи, геофизикийн судалгаа болон сейсмик станцуудад

бүртгэгдэж байгаа янз бүрийн зайд болсон газар хөдлөлтүүдийн долгионы фазуудын бүртгэгдэж буй хугацааг ашиглан үнэмшил бүхий тодорхойлж болдог. Энэхүү судалгааны ажлын нэг чухал хэсэг болох нэг хэмжээст хурдны дундаж загварыг гаргаж авахаар VELEST инверсийн алгоритмыг сонгож авлаа.

VELEST програм нь програмчлалын Fortran хэлээр бичигдсэн, газар хөдлөлийн төв болон сейсмик томографийн тодорхойлох оролтын нэг хэмжээст 1D моделийг тооцоолон гаргадаг програм юм. (Kissling 1988; Kissling et al. 1994).

Энэхүү хурдны нэг хэмжээст загварыг тооцоолон гаргадаг програм нь газар хөдлөлт бүртгэх станцууд болон түүнд бүртгэгдсэн газар хөдлөлийн фазуудын хугацааг ашиглан инверс хийх замаар тухайн бүс нутагт тохирох хурдны загварыг тооцоолон гаргахын зэрэгцээ ашигласан станцуудын фазын алдааны

хүрээг тодорхойлдог.

Мөн 1 хэмжээст хурдны загвар ашиглах газар хөдлөлүүд нь дараах шалгууруудыг хангасан байх ёстой байдаг. Үүнд:

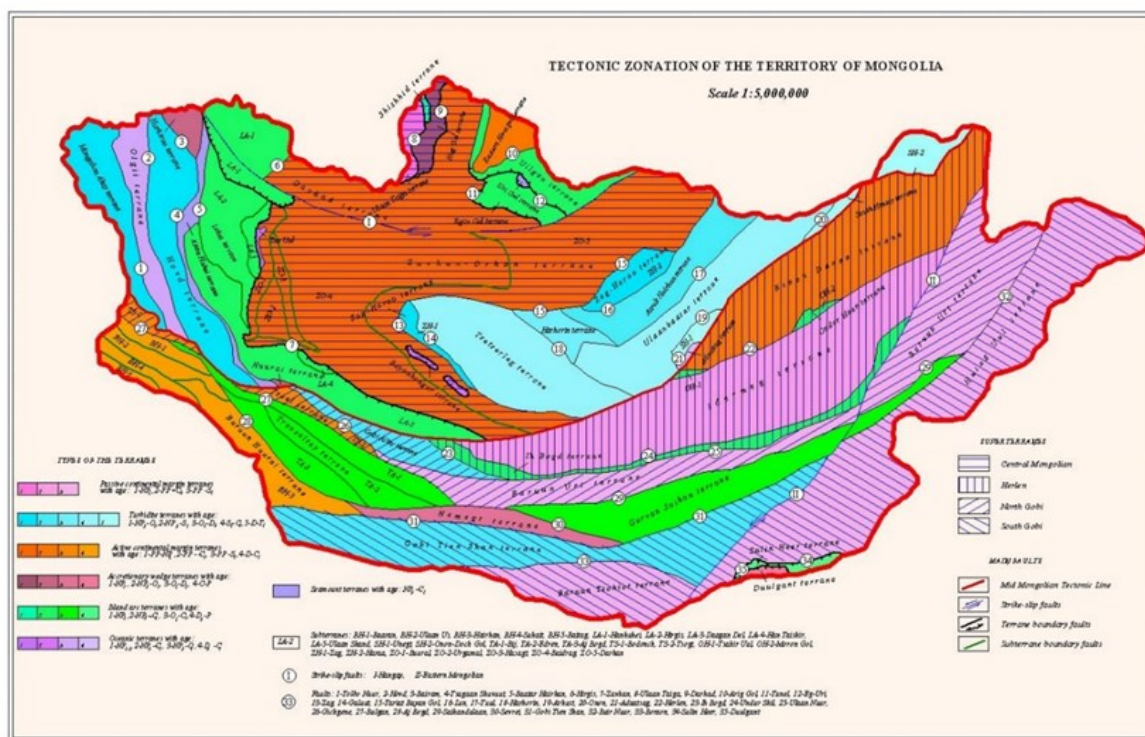
- Газар хөдлөлийн төвийг үнэн зөв алдааны хүрээ хамгийн багатайгаар тодорхойлсон байх
- Азимутын $GAP < 170^\circ$ (Энэ нь хоёр станцын хоорондын азимут 170° -с доош буюу нэг талд олон станц байж болохгүйг илэрхийлнэ. Энэхүү шалгуур судалгааны ажлын шууд нөлөөлөх учраас чухалчлан авч үзсэн болно).
- Газар хөдлөлийг бүртгэж буй станцууд нь хоорондоо хамгийн ихдээ 200 км-н зайд орших

Тиймээс судалгааны ажилдаа энэхүү програм хангамжийг ашигласан болно. 2014-2016 оны хооронд тус бүс нутагт нүүдлийн станцуудыг ажиллуулж мэдээлэл цуглуулсан нь энэ бүс нутгийн хурдны загварыг нарийвчлах боломжийг олгож байна.

ГОВЬ-АЛТАЙН БҮС НУТГИЙН ТЕКТНИК НӨХЦӨЛ

XX зууны сүүлчээр дэлхийн Геологийн шинжлэх ухааны онолын номлол Плейттектоникийн үзэл баримтлалаар солигдсонтой холбогдоод Ороген Бүслүүр болон Атираат мужуудын тектоник мужлалыг “Террейний задлал” -ын зарчмаар боловсруулдаг шинэ аргачлал бий болсон. Энэ дагуу 1996 оноос эхлэн Монгол орны тектоник мужлалтын схемүүд дэвшигдэж, судалгааны шинэ мэдээллүүд нэмэгдэхийн хэрээр шинэчлэгдсээр байгаа билээ (Төмөртоогоо, 2002).

Судалгаанд хамрагдаж буй талбай нь Төв Азийн Атираат бүслүүрт “Тува-Монголын массив” нэрээр ялгагддаг томоохон структурын Монголын хэсгийг хамрах Төв Монголын эртний массив нь палеоазийн далайн байран дээр хэлбэржсэн Нуур, Дорнод Хөвсгөл, Баянхонгорын түрүүкаледоны атираат мегабүсүүдээр хүрээлэгдсэн томоохон структур болно (Төмөртоогоо, 2014).



Зураг .1 Монгол орны террейний мужуудын тектоник мужлал (Төмөртоогоо, 2002).

Ф.М.Митрофанов, И.К.Козаков нарын эхлүүлсэн сэдэвчилсэн судалгаанууд Төв Монголын массивт архейн ба Палеопротерозойн талстлаг бүрдлүүд тархалттайг баттай тогтоосон (Козаков, 1996; Козаков и др., 2005; 2011; Митрофанов и др., (1981 Эдгээр судалгаа тус массивын тогтцод ~2650 сая жилийн настай Байдраг“ саарал” гнейсийн бүрдэл болон 2364, 1825 сая жилийн наснуудтай син- ба посттектоник гранитоидуудыг агуулагч палеопротерозойн Бөмбөгөр полиметаморф бүрдэл бүхий Байдрагийн блок, мөн түүнчлэн 2.7-2.8 тэрбум жилийн настай Идэр талстлаг бүрдэл ба неопротерозойн Жаргалант полиметаморф бүрдэл бүхий Тарвагатайн блок зэргийг тус тус ялгасан билээ (Төмөртоого, 2014). Түүнчлэн, И.К.Козаков, В.В.Ярмолюк нарын удирдсан судлаачдын баг 2000 оноос хойш гүйцэтгэсэн геологи, геохронологи, изотоп ба геохимийн хавсарсан судалгааныхаа үндсэн дээр Төв Монголын массивын тогтцод дээр дурьдагдсан метаморф блокуудаас гадна түрүү ба хожуу байгалийн атираат структурууд оролцсоныг тогтоосноор (Козаков ир др., 2005; 2012; 2013) энэ тухай урьд нь академич О.Төмөртоого (Төмөртоого, 1989; Төмөртоого, 2002) дэвшүүлж байсан таамгийг баталгаажуулсан юм.

Төв Монголын массивын хувьд бас вулканоген-тунамал хучлагын нь үүсжилт дунд неопротерозойн Завхан, Дархан, Дархад зэрэг бимодал серийн вулканитууд ба тэнгисийн молассуудын хуримтлалаар эхэлж, хожуу криогены Майхан уул тиллоидын хуримтлалаар үргэлжилж, улмаар эдиакар-түрүү кембрийн Цагаан олом, Хөвсгөл бүрдлийн ба Бууралтай формацийн шельфийн карбонат-терриген хурдсуудын хуримтлалаар дуусгавар болсон нь тогтоогдсон бөгөөд энэхүү

үйл явц Палеоазийн далайн царцдас болон арлан нумын тогтолцоонууд бүрэлдэж байсан цаг хугацаанд явагдсан нь батлагдсан (Доржнамжаа ба Бат-Ирээдүй, 1991; Төмөртоого, 2002; 2015). Дээр өгүүлснээс үзэхэд Төв Монголын эртний массив өнөөгөөс 850-800 сая жилийн өмнө Сибирийн угшилтай кратоны террейнүүдийн болон Панталасс далайн структуруудын үлдэцнүүд (террейнүүд)-ийн амальгамациар хэлбэржсэн супертеррейн буюу байгалийн коллизийн тогтолцоогоор суурилагдсан структур бөгөөд эдиакар-түрүү кембрийн цаг үед палеоазийн далайн бичил тивд хувьссан нь тодорхой байна (Төмөртоого, 2014).

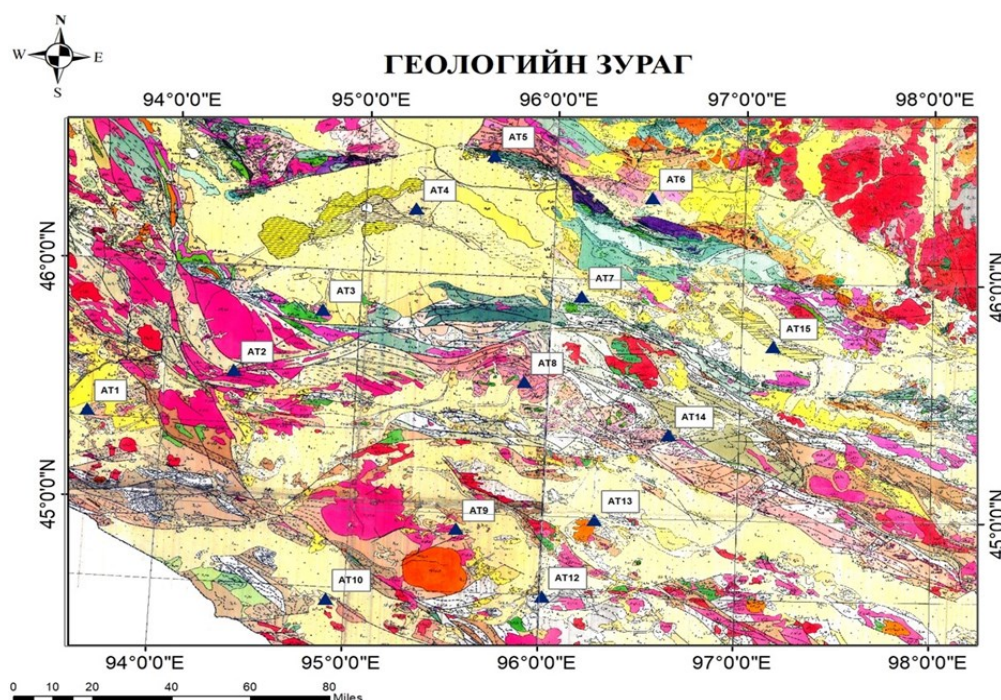
ГОВЬ-АЛТАЙН БҮС НУТГИЙН ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ

Говь-Алтай бүсийг геологийн тогтоц, метаморфизмын зэргээр нь хоёр хувааж болно. Үүнд: Гичгэний нуруугаар төвлөрсөн “Говь-Алтай террейн” болон Эрдэнэ, Цээл сумдын нутагт хамаарагдах өндөр зэргийн метаморф чулуулгаас тогтсон “Цээл террейн” юм (Badarch et al., 2002).

Говь-алтай террейн

Энэ бүсийн хэмжээнд тархсан хамгийн хөгшин хурдас нь Цогт сумын нутаг Төгрөгийн гол орчимд илэрсэн дунд кембрийн Төгрөг болон кембри-түрүү ордовикын Ухаануруу формацууд юм (Раузер и др., 1986).

Төгрөг формац нь доод ба дээд мэмбэрт хуваагдах ба доод мэмбэр нь кварц-хлоритот занар, цахиурлаг чулуулаг, хүчтэй хувиралд орсон metabазальт, эпидот-актинолитот занар болон диабаз порфиороос тогтсон. Дээд мэмбэр нь занарлаг текстуртэй хэмхдэслэг чулуулаг, бараан саарал өнгийн алевролит, занараас тогтдог. Чандмань дүүргээс урагш Гичгэний нуруунд илэрсэн Төгрөг формац нь өндөр зэргийн метаморфизмд орсон парагнейс,



Зураг .2 Говь-Алтайн геологийн зураг

амфиболит, кварцаар баялаг метапелитуудаас тогтоно. Метапелитд гранат-силлиманит-биотитын ассоциаци тогтоогддог бол түүнээс урагш гранитоид чулуулагтай хиллэсэн зааг орчимд андалузит-мусковит-биотитын ассоциаци тогтоогддог болно (Hanzl and Aichler, 2007).

Ухаануруу формац нь хүчиллэг вулканик, вулкананоген-тунамал чулуулаг, шохойн чулууны үе агуулсан туфээс тогтоно. Энэ формацад үнэмлэхүй болон палеонтологийн нас одоогоор тогтоогдоогүй болно.

Баянцагааны нуруунд элсэн чулуу, алевролит, конгломератаас бүрдсэн, брахиопод, трилобит, криноид зэрэг амьтны үлдэгдлээр баталгаажсан ордовикын настай Баянцагаан формац тархсан байдаг (Hanzl and Aichler, 2007).

Энэ формац бага зэргийн хувиралд орсон нь хлорит-серицитэт занарын үеүд тогтоогддогоос харагдана. Баянцагаан формацад тогтоогдсон вулканоген чулуулаг нь шүлтлэг-шохойлог эгнээний дацит, риолит толеитын эгнээний базальтууд байдаг (Hanzl and Aichler,

2007). Баянцагаан формац нь Төгрөг формацыг үл нийцлэгээр хучсан байдаг. Харин Баянцагаан формацыг амьтны үлдэгдэл агуулсан слурын (лудлов-венлок) настай Хутагнуур формац хучсан (Маркова, 1975; Hanzl and Aichler, 2007) Хутагнуур формацыг нь түрүү девоны настай шохойн чулуунаас тогтсон Гичгэнэ формац хучдаг. Түрүү-дунд девоны настай Гичгэнэ, Тахилт, Дөчийндаваа, Тогоот формацууд нь Төгрөг болон Баянцагаан формацуудыг үл нийцлэгээр хучдаг бөгөөд ерөнхийдөө гялтгануурт элсэн чулуу, алевролитыг үеүд эдгээртэй салаавчилсан туф, дэрэн базальтууд, шүр ба криноид агуулсан рифийн шохойн чулуунаас тогтдог (Маркова, 1975). Цоохорнуруу формац нь түрүү девоны Гичгэнэ формацыг үл нийцлэгээр хучих ба ихэвчлэн цахиурлаг хурдсаас бүрдсэн, түрүү карбоны настай гэж тогтоогдсон.

Цээл террейн

Цээл метаморф террейн нь Алтайн өврийн ба Булганы хагарлын араар зүүн өмнөөс баруун хойш сунасан нарийн

зурваст орших Булган, Бодонч, Барлагин, Цээл болон Цогт блокуудыг агуулсан байдаг (Bibkova et al., 1992). Судалгаанд хамрагдсан Цээл дүүрэг нь уг террейний Цогт, Барлагин блокуудын дунд байрлана.

Цээл дүүрэгт зонхилон тархах пелитлэг (шаварлаг) гнейсээс авсан дээжийн судалгааны үр дүнгээс харахад анхдагч (протолит) чулуулгийн эхний кетаморфизм 450-400 сая жил кембрийн цаг үеэс хойш хөгжиж эхэлсэн (Kozakov et al., 2002; Jiang et al., 2012; Burenjargal et al., 2012; 2014) ба өмнө өндөр даралт-бага температурын нөхцөлд, дараагийн метаморфизм нь дунд девоны цаг үед бага даралт-өндөр температурын нөхцөлд явагдаж байжээ (Burenjargal et al., 2014). Анхдагч метаморфизм явагдсанаас хойш пелитлэг гнейс нь хэд хэдэн удаагийн гранитын биетүүдээр түрэгдсэн (Bibkova et al., 1992; Kozakov et al., 2002; Demoux et al., 2009; Jiang et al., 2012; Burenjargal et al., 2014), мөн амфиболит болон хөнгөнцагааны силикат агуулсан кварцын судлуудаар зүсэгдсэн байдаг (Sukhorukov et al., 2007; Zorigtkhuu et al., 2011; Burenjargal et al., 2012; 2014). Эдгээр нь орчин үеийн сэвсгэр хурдсаар хучигдсан байх бөгөөд Цээл талбайн өмнөд хэсгээр өргөн тархсан байдаг (Тогтох нар, 1995; Burenjargal et al., 2012). Бүрэнжаргал нар Цээл дүүргийн пелитлэг гнейсд метаморфизмын зэрэглэл нь захаасаа төв рүүгээ өсөх дарааллаар өөрчлөгдсөн 4 изоград (гранат Grt → ставролит St → силлиманит Sil → кордиерит Crd) ялгасан байдаг (Burenjargal et al., 2014). Өндөр температурын метаморфизмын бүс нь (Sil, Crd) Цээл дүүргийн төв хэсэгт буюу гранитоид өргөн тархсан хэсэгт тогтоогдсон бол талбайн хойд болон урд хэсэгт уг гранитоидын нэвтрэлтийн нөлөө бага байсан тул метаморфизмын зэрэглэл буурсан нь ажиглагдана (Sil → Crd). Цээл дүүргийн

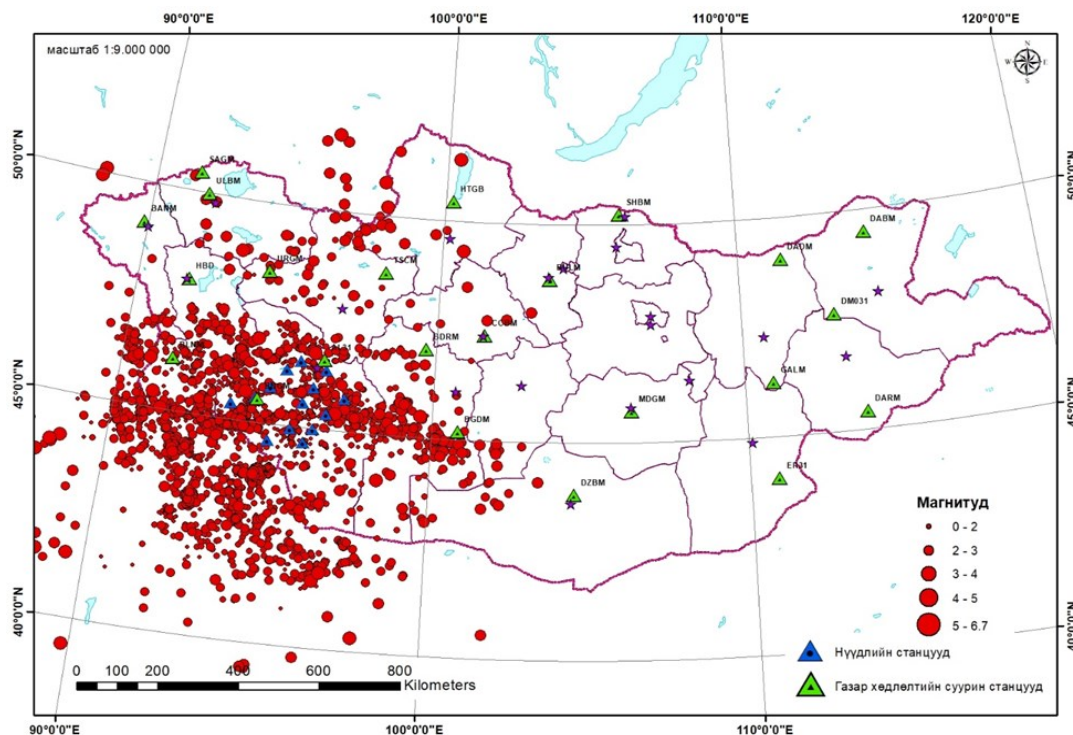
метаморфизм, пелитлэг гнейсын даралт-температурын нөхцлийг тодорхойлоход гранат, түүний химийн бүслүүржилт, түүнд агуулагдах эрдсийн мөхлөгүүд чухал ач холбогдолтой.

МЭДЭЭЛЛИЙН САН БҮРДҮҮЛЭЛТ

Мэдээллийн сангаа бүрдүүлэхийн тулд нүүдлийн станц ажилласан хугацааны мэдээллийг ашиглах нь зүйтэй гэж үзэн 2014 оны 8 сараас 2016 оны 6 сарын хоорондох мэдээллийг ашиглахаар болсон ба нийт 4790 газар хөдлөлт энэ бүс нутагт тодорхойлогдсон байна. Эдгээр газар хөдлөлтүүдийн гүйж ирэх хугацаануудыг тус бүс нутагт ажиллуулсан нүүдлийн станцууд дээр хэмжин судалгаанд ашиглах мэдээллийн сангаа бүрдүүлсэн. Энэхүү мэдээллийн сангаа “Өргөтгөсөн мэдээллийн сан” гэж нэрлэн судалгааныхаа ажилд ашигласан.

2014 оны 8-р сараас 2016 оны 6-р сар хүртэл тавьж суурилуулсан газар хөдлөлт бүртгэх 14 нүүдлийн станцын ажиглалтаар газар хөдлөлийн мэдээллийг бүрдүүлээд байна. Нийт 4790 газар хөдлөлт бүртгэж авснаас 4743 (Зураг 1) газар хөдлөлт, 47 тэсэлгээний мэдээлэлд нарийвчилсан боловсруулалт хийж газар хөдлөлийн мэдээллийн санг өргөжүүлсэн.

Газар хөдлөлтүүдийг хүчнийх нь хувьд авч үзвэл: ml 1>хүчтэй газар хөдлөлт 547, 1>ml 2>хүчтэй газар хөдлөлт 597, 2>ml 3>хүчтэй газар хөдлөлт 1671, 3>ml 4>хүчтэй газар хөдлөлт 1752, 4>ml 5>хүчтэй газар хөдлөлт 183, 5>ml 6>хүчтэй газар хөдлөлт 35, 6>ml 7>хүчтэй газар хөдлөлт 5 удаа тус тус болсон байна. Газар хөдлөлийн мэдээллийн санд мэдрэгдэм хүчтэй буюу магнитуд нь 3.5 ба түүнээс дээш газар хөдлөлт 223 бүртгэгдсэн ба энэ нь нийт ойрын зайн газар хөдлөлийн 3.6%-ийг эзэлж байна. Нийт 4790 газар хөдлөлөөс координатаар нь хязгаарлан станцын ойр орчимд болсон Дээрх 3519



Зураг 3. Говь-алтайн бүс нутагт ажилласан (цэнхэр гурвалжингаар тэмдэглэв) нүүдлийн станцуудаар тодорхойлсон газар хөдлөлийн төвийн тархалтын зураг

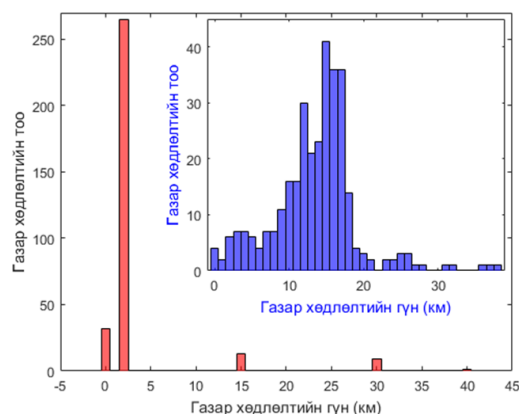
газар хөдлөлөөс магнитуд нь 1.5-с дээш, азимутын GAP 349 °170>газар хөдлөлийг ялган авсан.

Өргөтгөсөн мэдээллийн сангаас харахад тус бүс нутаг дээрх сейсмик станцуудын тоо, байрлал, тухайн нутаг дэвсгэрт болж буй газар хөдлөлтүүдийн жигд бус тархалт, долгионы бүртгэгдсэн фазууд зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаараад тухайн бүс нутгийн сейсм долгионы хурдны нэг хэмжээст загварыг гаргахад ашиглах боломжгүй гэж үзэн судалгааныхаа талбайг нүүдлийн станцуудын ойр орчмоор багасгаж авсан. Нэг хэмжээст хурдны загварыг гаргахдаа дээрх хөдлөлөө багасган 320 газар хөдлөлийг сонгон авсан.

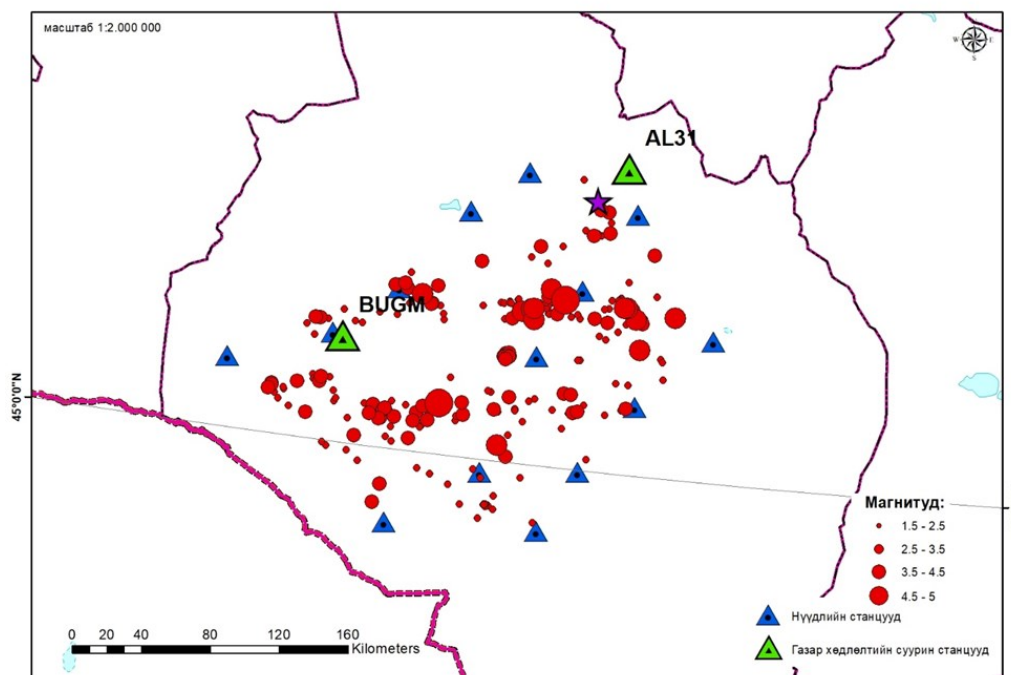
Тус бүс нутагт болсон 320 газар хөдлөлтүүдийн гүйж ирэх хугацааг нүүдлийн станцууд дээр нэмж хэмжээний дараа мэдээллийн сан дахь мэдээлэл 2-3 дахин өссөн.

ГОВЬ-АЛТАЙ ОРЧМЫН ГАЗАР ХӨДЛӨЛИЙН НАРИЙВЧИЛСАН БОДОЛТ

Нэг хэмжээст хурдны загвар гаргахад ашиглахаар сонгож авсан 320 газар хөдлөлийн төвийн тархалт болон гүний тархалтаас (ҮМТ-ийн бодолтын үр дүн) харахад гүний тархалтын хувьд алдаа ихтэй тодорхойлогдсон нь харагдаж байна.



Зураг 5. Газар хөдлөлтийг дахин бодуулахын өмнөх (улаан) болон дараах (цэнхэр) гүний график



Зураг 6. Нэг хэмжээст хурдны загварыг гаргахад ашигласан газар хөдлөлийн төвийн тархалт

Хурдны загвар гаргахад ашиглагдах газар хөдлөлийн мэдээллийн хувьд уг газар хөдлөлийн үндсэн параметрууд зөв тодорхойлогдсон байх шаардлагатай байдаг. Бидний сонгож авсан газар хөдлөлтүүдийн гүн нь маш муу тодорхойлогдсон нь ажиглагдаж байна.

Тиймээс бид энэхүү алдаатай тодорхойлогдсон гүнийг нарийн зөв тодорхойлох үүднээс дээрх газар хөдлөлтүүдийг дахин бодуулж гүний алдааны хүрээг багасгасан.

ҮР ДҮН

Олон тооны инверси-бодолт хийсний үндсэн дээр хамгийн бага алдаа бүхий Р долгионы хурдыг 0-50 хүртлэх гүнд 6.159км/с – 7.50км/с гэсэн утга бүхий нэг хэмжээст загварыг гаргаж авсан (Хүснэгт 1). RMS=0.5.

Энэхүү гаргаж авсан нэг хэмжээст загварыг бид тухайн бүс нутгийн газар хөдлөлүүдийг нарийвчлан бодуулахад ашиглах ба гурван хэмжээст хурдны загвар гаргаж авах инверсид эхний хурдны загвар болгон ашиглах юм.

Бидний гаргасан энэ үр дүнгээс үзэхэд тус бүс нутагт сейсмик долгион нь тухайн орчиндоо хурдны олон үе давхаргаар тархан газар хөдлөлт бүртгэх станцад бүртгэгдэж байна. Энэ нь тухайн орчиндоо зохицох хурдны болон гүний загвар бөгөөд бүх монголын хувьд шууд таарахгүй.

Хүснэгт .1 Судалгааны бүс нутагт гаргаж авсан нэг хэмжээст хурдны загвар

Гүн	Р долгионы хурдны загвар (V_p) км/с
0.000	5.370
4.000	6.040
17.000	6.260
21.000	6.510
25.000	6.690
30.000	7.050
35.000	7.450
45.000	8.010

Иймээс монгол орны газар хөдлөлийн идэвхтэй бүс тус бүрд зохицох хурдны болон гүний загвар гарган тухайн орчны нарийвчилсан судалгаанд ашиглах шаардлагатай ба энэ нь газар хөдлөлийн бусад суурь

судалгаанд ашиглах чухал мэдээллийн нэг болно.

Говь-Алтай орчмын газар хөдлөлтийг шинэ хурдны загвараа ашиглан дахин нарийвчлан бодсоноор газар хөдлөлийн төвийн тархалт нь өмнөхөөсөө илүү нягтаар, алдааны хүрээ маш багатайгаар тодорхойлогдсон гэж үзсэн.

ДҮГНЭЛТ

Уг судалгааны ажлаар Говь-Алтай орчмын газар хөдлөлийн нарийвчилсан бодолтыг хийхийн тулд тухайн бүс нутгийн сейсмик долгионы хурдны нэг хэмжээст загварыг гарган авсан.

Нэг хэмжээст хурдны загварыг гарган авахдаа тус бүс нутагт болсон газар хөдлөлтүүдийн мэдээллийг ҮМТ-ийн мэдээллийн сангаас авч тухайн бүс нутагт тавьж ажиллуулсан нүүдлийн станцуудад бүртгэгдсэн газар хөдлөлтүүдийн мэдээллээр өргөжүүлэн ажилласан нь мэдээллийн сангийн чанарыг сайжруулсан.

Сүүлийн үеийн дэвшилтэт алгоритм болох VELEST инверсийн аргаар тус бүс нутгийн хурдны нэг хэмжээст загварыг тодорхойлсон. Энэхүү судалгааны ажил нь Говь-Алтайн бүс нутагт анх удаа хийгдэж байгаа бөгөөд цаашид тухайн бүс нутгийн хурдны 3 хэмжээст загварын референс загвар болгон ашиглах боломжтой.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг хийхэд гүн туслалцаа үзүүлсэн Одон орон, геофизикийн хүрээлэнгийн Газар хөдлөл судлалын салбарын хамт олондоо гүнээ талархаж, цаашдын ажилд нь өндөр амжилтыг хүсье.

НОМ ЗҮЙ

Адъяа М., 1985; “К вопросу о сейсмическом режиме Тахияншарского землетрясение”

Физик Техникийн Хүрээлэнгийн бүтээл №25,

Адъяа М., Анхцэцэг Д., Мөнгөнсүрэн Д. болон Өлзийбат М., 2010; Сейсмический режим территории Монглии. Современная геодинамика и опасные природные процессы в центральные Азии выпуск 6, 15-28с

Джурик В.И., Ключевский А.В., Серебренников С.П., Демьянович В.М., Батсайхан Ц. болон Баяраа Г., 2009; Сейсмичность и районирование сейсмической опасности территории Монголии. Институт земной коры СО РАН, 402с

Кочетков В.М., Хилько С.Д., Зорина Ю.А., *** 1993; “Сейсмостектоника и сейсмичность Прихубсугулья, Наука, 183с

“Гүний тогтцыг давхар ялгаврын сейсмик томографийн аргаар судалсан үр дүн”-Магистрын дипломын ажил Ц.Баасанбат

Kuzmichev, A.B., 2004. The tectonic history of the Tuva–Mongolian Massif: Early Baikalian, late Baikalian, and early Caledonian stages. Probel Publishing House, Moscow, 192

И.Балжинням., А.Мөнхөө., Б.Цэмбэл., Т.Дугармаа., М.Адъяа., Г.Баяр., 1975; “Монголын газар хөдлөхүй”

Ж.Бямба болон бусад., 2012; Монголын геологи ба ашигт малтмал IV-р боть.

Arjannikova A., Larroque C., Ritz J-F., Deverchere J., Stephan J.F., Arjannikov S., and San'kov V., 2004 ; Geometry and kinematics of recent deformation in the Mondy–Tunka area (south-westernmost Baikal rift zone, Mongolia – Siberia) Terra Nova, 16, No. 5, 265–272

В.А Боброс, С.Балдан, Н.А. Маринов (1959), Говь-Алтайд болсон газар хөдлөл. ШУА, Монгол

Calais E., and Amarjargal Sh., 2000; New constraints on current deformation in Asia from continuous GPS measurements at Ulan Baatar, Mongolia. Geophysical Research Letters, 27, 1527-1531.

- Calais E., Vergnolle M., Sankov V., Lukhnev A., Miroshnitchenko A., Am-arjargal Sh., and Deverchere J., 2003; GPS measurements of crustal deformation in the Baikal-Mongolia area (1994–2002): Implications for current kinematics of Asia. *Geophysical Research Letters*, 108, 2501.
- Khilko S.D., Kurushin R.A., Kochetkov V.M., Misharina L.A., Melnikova V.I., Gilyova N.A., Lastochkin S.V., Baljinnyam I., and Monhoo D., 1985; Earthquakes and the base of the seismic zoning of Mongolia. Vol. 41 of The joint SovietMongolian scientific – Research Geological Expedition. 225 pages.
- Molnar, P., and D. Qidong, 1984; Faulting associated with large earthquakes and the average rate of deformation in Central and eastern Asia, *Journal of Geophysical Research*, 89, 6203–6227
- “Fundamental of seismology”
- Д.Гансүх, Г.Ёндон, Ө.Энхтөгс, Т.Чулуунчимэг., 2003; Аж богд-Эдрэнгийн нурууны геологийн тогтоц, ашигт малтмал
- “Хөвсгөл орчмын бүс нутгийн хурдны нэг хэмжээст загвар”-Магистрын дипломын ажил Г.Ариунаа
- “Баянбулагийн газар хөдлөлийн нарийвчилсан дахин бодолт”-Бакалаврын дипломын ажил Л.Дагзинмаа
- О.Гэрэл, О.Төмөртоогоо., Б.Мөнхцэнгэл., Б.Батхишиг., Б.Алтанзул; Субдукцын бүсийн геологи, магматизм, хүдэржилтийн судалгаа, хэтийн төлөв т өслийн тайлан. ШУТИС

НАРИЙН ХАРЫН НУРУУ ОРЧМЫН ЗЭСИЙН ХҮДЭРЖИЛТ

Ш.Ундармаа,¹С.Хишигсүрэн,¹М.Болдбаатар,²Г.Алтансоёмбо,¹М.Мөнхцол¹

¹ШУТИС, ГУУС, ²"ИЈАА"ХХК

Хураангуй. Судалгааны талбай нь Баянхонгор аймгийн Жинст сумын нутагт орших Нарийн харын нурууны зүүн хэсэгт хамаарагдана. Энд хожуу палеозойн шургалтын бүсийн нумын геодинамик нөхцөлд үүссэн I төрлийн кварцтай диорит, гранодиорит, гранитын биетүүдийг зүссэн суурилаг дэл судал болон кварц, кварцитын судал, хялгасан судлууд, шохойн чулууны хил зааг дахь магнетиттай скарн, кварцитын мэшил хэлбэрийн биетүүдтэй холбоотой зэсийн хүдэржилт бүрэлдсэн байна. Талбайн хэмжээнд халькопирит, пирит, малахит, азурит, ковеллин, куприт, халькозин, алт зэрэг хүдрийн эрдсүүд, порфирийн ордуудад түгээмэл тогтоогддог аргиллитжих, пропилитжих, калийн хувирлууд илэрсэн. Скарнд 0.9%-2,8%, кварцын хялгасан судлуудад 1,26%, кварцитад 0,2%-0,8% хүртэл зэсийн агуулгатай байгаа нь дэлхийн хэмжээнд ашиглаж байгаа зэсийн дунд зэргийн агуулгатай хүдэрт хамаарагдана. Зэс нь алт, мөнгөтэй хамгийн сайн эвшил үүсгэх ба хими, минераграфи, минералогийн судалгаагаар адилхан баталгааждаг. Хүдэрт алтны агуулга 0,33 ppm, Ag-40ppm, Mo-0.01% хүрдэг. Кварцын судлуудад хийсэн оромын судалгаагаар кварц олон төрлийн хий агуулсан давсжилт өндөр флюидээр баяжсаныг үзүүлдэг нь порфирийн төрлийн хүдэржилтийн нэг шалгуур болно. Нарийн харын судалгааны талбайн хүдэржилт агуулсан геологийн тогтоц нь Ричард Силлитоугийн порфирийн төрлийн зэсийн хүдэржилт бүхий талбайн геологийн загвартай ерөнхийдөө дүйнэ. Судалгааны ажил нь Дээд боловсролын шинэчлэлийн хүрээнд Азийн хөгжлийн банкны санхүүжилтээр 2015-2017 онд хийгдсэн “Баянхонгорын Нарийн харын нурууны зэсийн хүдэржилт, хэтийн төлөв” төслийн нэг хэсэг болно.

Түлхүүр үг: Нарийн хар, флюид ором, шаврын хувирал, зэсийн порфирийн хүдэржилт

ОРШИЛ

Төв Азийн ороген бүсийн төв хэсэгт орших Монгол орны нутагт янз бүрийн насны шургалт, аккрец, коллизийн процесстой холбоотой төрөл бүрийн ашигт малтмалын ордууд үүссэн байдаг. Нэн ялангуяа шургалтын бүсийн арлан нум ба эх газрын нумын хөгжилтэй холбоотой үүсдэг зэс алтны порфирын төрлийн хүдэржилтүүд ихээр тохиолддог ба тэдгээртэй холбоотой дэлхийн хэмжээний том ордууд үүссэн байдаг.

Дэлхийн зэсийн ордын нөөцийн 60 гаруй хувь, олборлолтын 60 гаруй хувийг магмын чулуулагтай холбоотой үүссэн порфирийн төрлийн хүдэржилтээс авдаг. Порфирийн ордууд магмын нумтай холбоотой плитийн захаар фанерозойн ба

ихэвчлэн кайнозойн настай шургалтын бүсэд залуу магмын чулуулагт үүссэн байдаг. Порфирийн төрлийн ордууд зэсийн агуулга төдийлөн өндөр биш боловч нөөцийн хэмжээгээр их, ихэвчлэн том ордууд байдаг ба хүдэржилт нь гидротермаль хувирсан чулуулаг болон дэл судалд сарнисан байдалтай тархдаг.

Баянхонгор аймгийн Жинст сумын нутагт орших Нарийн харын нурууны зүүн хэсэгт Л.В.Заботкин 1986 онд 1:200000-ны зураглалын ажлаар хамгийн анх Нарийн харын молибдений илрэл ялгасан. Уг судалгааны явцад ялгасан эрлийн талбайгаас авсан 12 штуфийн дээж, цэглэн сорьцод спектрийн шинжилгээгээр молибден 0,001-0,015%,

гажил өгсөн цэгүүдэд Мо -0,01-0,02%, зэс-0,2%, мөнгө 1,2 г/т хүртэл өндөр агуулга тогтоогдсон байдаг (Заботкин Л. В; 1988).

1995-1998 онуудад хэрэгжсэн “Жайка” төслийн хүрээнд судалгааны талбайн магмын чулуулгийг түрүү палеозой ба хожуу палеозойд ялган, магмын чулуулгийн I төрөл болон зэс-алт, зэсийн хүдэржилт давамгайлдаг магнетитын серид хамааруулсан байна (Takahashi Y, 1998; Oyungerel S, 1998; Oyungerel S, 1999).

“Айвенхоу майнз” компани 2005 онд Шар толгой (Yellow Hills) нэртэй төслийн хүрээнд 4 эрлийн цооног өрөмдөж гүний судалгааны ажил хийсэн.

М.Болдбаатар, Ш.Ундармаа нар 2012-2014 онд 1:50000-ны зураглал, ерөнхий эрлийн ажлаар зэсийн хүдэржилт бүхий илрэлүүдийг ялган ерөнхий эрлийн ажил хийсэн боловч үр дүнгийн тайлан хэвлэгдээгүй байна.

Дээрх судалгааны ажлуудын үр дүнд тулгуурлан 2016-2018 онд энэ талбайд “Баянхонгорын Нарийн харын нурууны зэсийн хүдэржилт, хэтийн төлөв” сэдэвтэй төслийн шугамаар геологи, геохими, U-Pb геохронологи, хүдэржилт, Rb-Sr-ын изотопын чиглэлээр геологийн иж бүрэн судалгаа хийгдэн үр дүнгүүд нь хэсэгчлэн хэвлэгдсэн (Хишигсүрэн С, 2016а; Хишигсүрэн С, 2016б; Ундармаа Ш, 2017).

Нарийн харын нурууны зүүн хэсгийн хүдэржилтийн хэтийн төлөвийг үнэлэх зорилгоор соронзон мэдрэх чадварын хэмжилт, минералоги (Тэлмэн Б, 2017), минераграфи, шаврын хувирал, геохими, ормын судалгаанууд хийгдэж зарим үр дүнгүүд хэвлэгдсэн. Энэ өгүүлэлд минераграфи, геохими, шаврын хувирал, ормын судалгааны үр дүнг өмнө хэвлэгдсэн минералоги, соронзон мэдрэх чадварын хэмжилтийн үр дүнгүүдтэй харьцуулах замаар Нарийн харын нурууны хүдэржилтийн судалгааны үр

дүнг нэгтгэн үзүүлэв.

Судалгааны ажил нь Дээд боловсролын шинэчлэлийн хүрээнд Азийн хөгжлийн банкны санхүүжилтээр хийгдсэн болно.

ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ

Судалгааны талбай Монгол орны террейний ангилалын зургаар Нуурын арлан нумын террейн (Badarch G, 2002)-д, Монгол орны тектоник мужлалаар Сибирийн кратоны өмнөд ороген бүслүүрт хамаарагдах Умард Монголын ороген мужийн Нуур-Тарвагатайн ороген тогтолцооны Нуурын нийлмэл террейний Ханхөхий-Улааншандын арлан нумын террейн (Төмөртоогоо О, 2012)-ий зүүн урд хэсэгт, урд талаараа Их богдын гүний хагарлаар, хойд талаараа Баацагааны гүний хагарлаар хязгаарлагдан оршино.

Нарийн харын нурууны геологийн анхны мэдээлэл 1957 онд зохиогдсон Монгол орны 1:3000000 масштабтай геологийн зураг, А.К.Уфлянд нарын 1964-1965 онд зохиосон 1:1000000-ны масштабын геологийн зурагт тэмдэглэгдсэн. Л.В.Заботкин нар 1986-1988 онуудад хийсэн геологийн зураглалын ажлаар 1:200000-ны масштабтай геологийн зураг зохиогдсон.

Уг зургаас үзвэл Нарийн харын зүүн хэсгийн судалгааны талбай нь геологийн тогтцын хувьд нийлмэл, 90 гаруй хувь нь магмын чулуулгаас тогтсон байдаг. Неопротерозойн Улааншанд формац (NP_{1us3})-ын доломитжсон шохойн чулууны 5-20 м өргөнтэй мэшил үенүүд талбайн урд хэсгээр дээрх гранитоид чулуулгаар зүсэгдэн баруун хойш хагарал даган тасалдалтайгаар 10 гаруй км үргэлжилнэ. Улааншанд формац (NP_{1us3})-ын доломитжсон шохойн чулуу, хожуу карбоны гранитоид чулуулгийн хил заагт 5-7 м өргөн, 20-50 м урт магнетиттай скарны биетүүд илэрдэг.

Доод пермийн Дунд-Уул формац (P_{1du})-ын дацит, андезит, риолит,

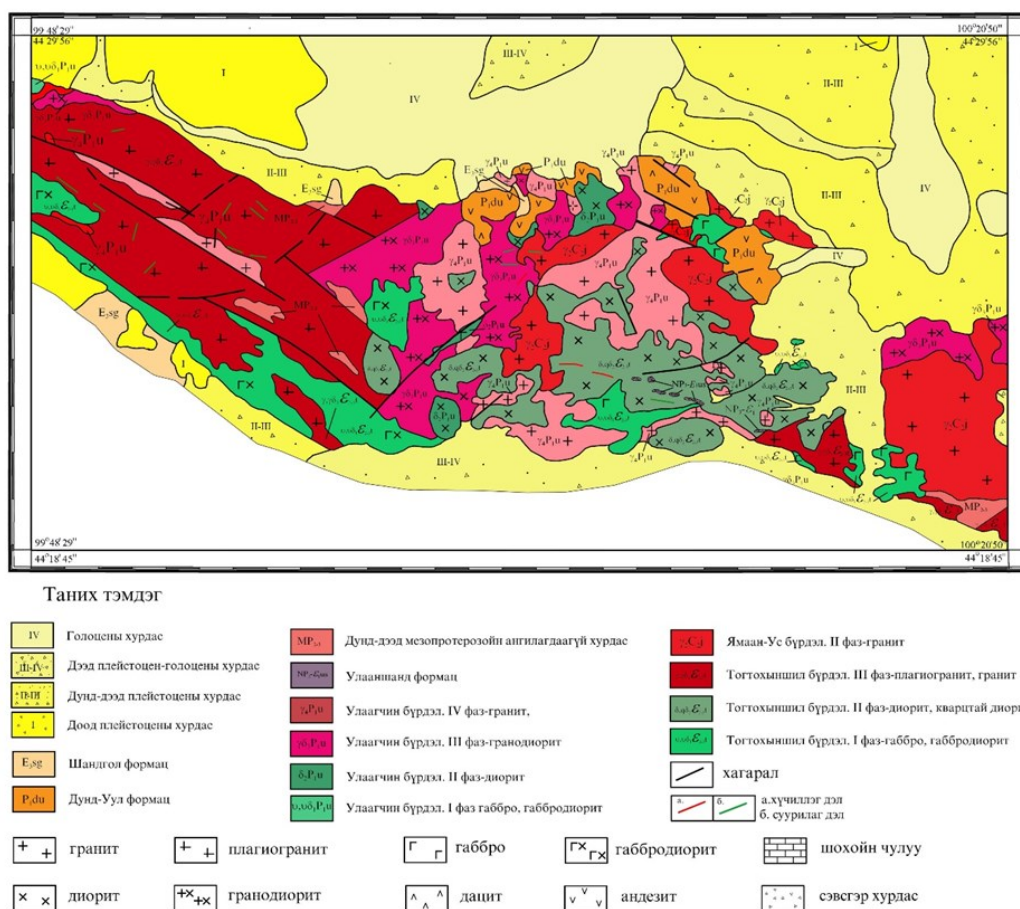
алевролит бүхий вулканоген-тунамал чулуулаг талбайн хойд захаар түрүү пермийн гранитоид чулуулагтай орон зайн хувьд хамт тохиолдоно.

Талбайн ихэнх хэсгийг эзлэх гранитоид чулуулгийг дунд-хожуу кембрийн Тогтохыншил, дээд карбоны Ямаан-Ус, түрүү пермийн Улаагчин бүрдэлд ялгасныг Дэжидмаа нар (1996) интрузив биетийн тархалтын тойм зурагт нас тус бүрд нь Нарийнхар нэртэй 3 массив болгон ялгасан байдаг.

Судалгааны талбайд тархалттай габбро, габбродиорит, диорит, кварцат диорит, сиенитдиорит, гранодиорит, плагиогранит, калийн хээрийн жоншт гранит, биотитот гранитын суурилгаас хүчиллэг найрлагатай интрузив чулуулгууд субшүлтлэг шинжтэй, ихэвчлэн калийн дунд зэргийн агуулгатай, шохойлог-шүлтлэг эгнээнд

хамаарагдах ба хөнгөн цагаанаар дунд зэрэг болон харьцангуйгаар ханасан (А/ NCK (1,1<“Г” төрлийн, K, Rb, Ba, Th ба хөнгөн ГХЭ-ээр баяжигдсан, Nb, Ta, Ti-аар шавхагдсан зэрэг петрохимийн онцлогууд нь нумын геодинамик шинжийг үзүүлнэ (Хишигсүрэн С, 2017).

Нарийн харын судалгааны талбай хийсэн U-Pb-ны үнэмлэхүй насны судалгаагаар Улаагчин бүрдлийн кварцат диоритын нас $315 \pm 5,6$ сая жил болж хөгшрөн, Тогтохыншил бүрдлийн кварцат диоритын нас $297,1 \pm 5,6$ сая жил ба Ямаан-Ус бүрдлийн гранитын нас $5,6 \pm 297,1$ сая жил болж залуужиж байгаа нь судалгааны талбайд зөвхөн пенсилвани-түрүү пермийн үед магматизмын хөгжил явагдсан байж болохыг үгүйсгэхгүй юм (Хишигсүрэн С, 2018).



Зураг 1. Нарийн харын нурууны геологийн схем зураг, Масштаб 1:200000. Болдбаатар нар, хэвлэгдээгүй.

Талбайн баруун хойд хэсэгт дэлбэрэлтийн хоолойн орчим дэлбэрэлтийн явцад халуун хий уусмалын нөлөөгөөр доод пермийн вулканоген-тунамал чулуулаг маш хүчтэй хувирсан цагираг структур үүсгэсэн, хүчтэй аргиллитжих хувиралд орсон байдаг (Зураг 2а).

Судалгааны талбайд кварцтай диорит, гранодиорит, гранитын биетүүдийг зүссэн суурилаг дэл судал болон кварц, кварцитын судал, хялгасан судлууд, магмын чулуулгууд шохойн чулууны хил зааг дахь магнетиттай скарн, кварцитын мэшил хэлбэрийн биетүүдтэй холбоотой зэсийн эрдэсжилт илэрдэг бөгөөд М.Болдбаатар, Ш.Ундармаа нар эрлийн ажлаар уг биетүүдийн хэлбэр хэмжээг тодорхойлсон. Неопротерозой-түрүү кембрийн настай Улааншанд формацын шохойн чулууны биет, түүнийг зүссэн гранодиорит, гранитын шток маягийн биетүүдийн хил заагийн хэсгээр магнетит, магнетит-сульфидын 2 м х 10 м

хүдрийн биетүүд болон зэсийн эрдэсжилттэй кварц, кварцитын биетүүд тогтоогддог. Талбайн баруун хойд хэсэгт Улаагчин бүрдлийн диоритын дэл судал, гранитын биетэд хил заагийн тасралт эвдрэл дагасан суларлын бүсийн дагуу зэсийн эрдэсжилт илэрдэг.

Улааншанд формацын шохойн чулууг зүссэн цайвар саарал өнгийн кварцитын 25-30 см өргөнтэй судал нь малахит, азурит, аранжин зэс, борнит, халькозин, халькопирит, ковеллин г.м нүдэнд харагдах зэсийн эрдсүүд агуулсан байдаг (Зураг 2б).

Кварцитын судал нь бараг өргөргийн дагуу суналтай, зэрэгцээ байрлалтай 4-5 биет, интрузив биетүүдээр таслагдан хоёр тал руугаа тасралттай хэдэн зуун метр үргэлжилж, зэсийн хүдрийн гол эрдсүүдийг агуулсан байдаг. Хүдрийн биет линз, судал маягийн хэлбэртэй хил заагийн биетүүд байна.

Илрэлийн хэмжээнд пропилитжих (хлорит-эпидот), хүчтэй цахиуржих хувиралд орсон. Улаагчин бүрдлийн 2-р



Зураг 2. а) Дэлбэрэлтийн хоолой, түүнийг хүрээлэн шаврын хувирал үүссэн, б) кварцитад илэрсэн зэсийн хүдрийн эрдсүүд

СУДАЛГААНЫ АРГА, АРГАЧЛАЛ

Минераграфийн судалгааг 6 аншлифэд, флюид ормын судалгааг 4 ш кварцын пластинкэд, геохимийн шинжилгээг 20 дээжид хийв. Аншлиф, шлиф, кварцын пластинкийг ШУТИС Нагоягийн ИС-ийн хээрийн судалгааны лабораторид стандартын дагуу хийж бэлтгэсэн.

Зэсийн хүдэржилт бүхий талбайн хүдрийн эрдсүүдийг бүрдүүлэгч гол элементүүд ба дагалдагч элементүүд, тэдгээрийн агуулга, эвшил үүсгэгч элементүүдийн хамаарлыг тогтоох зорилгоор 20 дээжид 4 хүчлийн задаргааны ICP-OES аргаар 33 элементийн шинжилгээг SGS лабораторид хийлгэсэн. Шинжилгээний

явцад 10000 ppm-ээс дээш зэсийн агуулгатай дээжүүдэд нарийвчилсан шинжилгээ хийлгэв. Магмын чулуулгийн элементүүдийн хамаарлын шинж чанар, хэмжээг корреляцийн итгэлцүүр (r)-ээр үнэлэхийн тулд эрэмбийн корреляцийн итгэлцүүрийг тодорхойлон талбайн химийн элементүүдийн корреляцийн хамаарлыг тогтоон дендрограммаар үзүүлэв. Элементүүдийн агуулгын хамаарлын корреляцийн итгэлцүүрийг “Excel” программын “Data analysis” хэрэглүүрүүдийг ашиглан тооцож гаргасан.

Геохимийн шинжилгээний үр дүнгээр зэс ба алт зэрэг ашигт элементүүдийн агуулга харьцангуй өндөр тодорхойлогдсон дээжүүдээс аншлиф бэлтгэн, хүдрийн эрдсүүд, тэдгээрийн үүссэн дараалал, харьцааг тогтоох зорилгоор минераграфийн

судалгаа хийв.

Флюид ормыг судлан эрдэс төрүүлэгч уусмалын гарал үүслийн мэдээлэл авах зорилгоор судлын кварцын 4 ш пластинкэд ШУТИС-ийн Эрдэс баялаг, геомэдээллийн төвийн лабораторид ХБНГУ-ын Linkam System 600 комплекс багаж, Япон улсад үйлдвэрлэсэн Nikon eclipse LV100-POL микроскопоор 500 дахин өсгөж, 500°C хүртэл халааж гомогенжүүлэх, -120°C хүртэл хөлдөөх аргаар оромын судалгаа хийсэн.

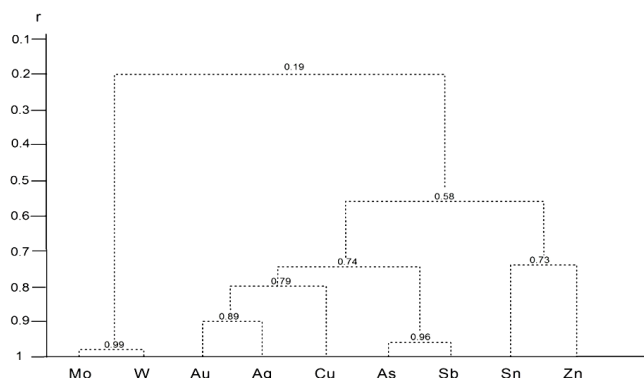
Зэсийн илрэлд үүссэн хувирлын онцлог, тэдгээрийг үүсгэсэн уусмалын шинж, төрхийг судлах, эрдэс үүссэн температурыг тодруулах зорилгоор хувирлын эрдсүүдийн судалгааг ASD (Analytical Spectral Device) спектрометрийн багажаар хийсэн.

Хүснэгт 1. Нарийн харын талбайн зэсийн эвшил үүсгэгч элементүүдийн агуулга, %

Дээжийн дугаар	Au	Ag	As	Ba	Bi	Co	Cu	Mo	Pb	Sb	Sn	W	Zn
HX-13/2	0.01	2	5	384	5	23	108	2	4	9	10	10	81
HX-13/4	0.12	5	24	76	5	7	2323	12	16	20	10	10	67
HX-13/5	0.21	31	94	65	5	9	9066	2	22	7	10	10	35
HX-13/7	0.01	3	39	6	5	1	76	2	3	5	10	10	19
HX-13/D-2	0.01	2	5	235	5	39	71	2	2	16	10	10	69
HX-13/X-1	0.02	8	33	45	5	21	8925	312	24	5	10	1003	1214
HX-13/X-2	0.17	16	1055	469	5	5	13100	10	18	37	11	10	1832
HX-13/X-3	0.26	21	2579	167	5	11	17800	11	19	68	10	10	964
HX-13/X-4	0.01	3	10	487	5	15	7297	2	544	5	10	10	667
HX-13/X-5	0.01	3	29	17	5	5	97	2	8	5	10	10	205
HX-13/X-6	0.01	2	5	21	5	72	12	2	8	5	10	10	387
HX-13/X-7	0.01	2	8	186	5	6	34	3	5	11	10	10	65

Хүснэгт 2. Нарийн харын талбайн зэсийн илрэлийн элементүүдийн хамаарлын матриц

r	Au	Ag	As	Ba	Co	Cu	Mo	Pb	Sb	Sn	W	Zn
Au	1											
Ag	0.891	1										
As	0.758	0.534	1									
Ba	0.04	-0.036	0.164	1								
Co	-0.325	-0.292	-0.194	-0.108	1							
Cu	0.807	0.759	0.802	0.274	-0.285	1						
Mo	-0.141	0.01	-0.089	-0.234	0.036	0.231	1					
Pb	-0.17	-0.134	-0.108	0.541	-0.056	0.162	-0.073	1				
Sb	0.765	0.471	0.962	0.22	-0.201	0.734	-0.15	-0.167	1			
Sn	0.334	0.26	0.299	0.513	-0.202	0.418	-0.071	-0.078	0.349	1		
W	-0.171	-0.006	-0.119	-0.239	0.05	0.205	0.999	-0.066	-0.185	-0.091	1	
Zn	0.364	0.306	0.536	0.409	-0.078	0.748	0.422	0.137	0.49	0.731	0.4	1



Зураг 3. Нарийн харын талбайн зэсийн илрэлийн эвшил үүсгэгч элементүүдийн хамаарлын дендрограмм

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Геохимийн судалгаа

Зэсийн хүдэржилт бүхий талбайн хүдрийн эрдсүүдийг бүрдүүлэгч гол элементүүд болон дагалдагч элементүүд, тэдгээрийн агуулга, ассоциаци үүсгэгч элементүүдийн хамаарлыг тогтоох зорилгоор скарны хүдэржилттэй хувирлын чулуулгуудад хийсэн геохимийн шинжилгээний нийт үр дүн (Хүснэгт 1)-гээр элементүүдийн агуулгын хамаарлын корреляцийн итгэлцүүрийг тооцоолон 2-р хүснэгтэд үзүүлэв. Корреляцийн хамаарлын дендрограмм (Зураг 3)-д судалгааны талбайд (Au-Ag-Cu) – (As-Sb) – (Sn-Zn) – (Mo-W) гэсэн 4 эвшил тодорхойлогдож байна.

Au-Ag-ны хамаарлын итгэлцүүр $r=0.89$, As-Sb-ны хамаарлын итгэлцүүр $r=0.96$, Mo-W-ын итгэлцүүр $r=0.99$ байгаа нь эдгээр элементүүд хоорондоо хүчтэй сайн хамааралтай. Харин Au-Ag нь Cu хоорондоо $r=0.79$, Sn-Zn-ын итгэлцүүр нь $r=0.73$, Au-Ag-Cu болон As-Sb нь хоорондоо $r=0.74$ байгаа нь эдгээр эвслүүд нь эерэг сайн хамааралтайг илэрхийлж байгаа бол Au-Ag-Cu±As-Sb эвшил нь Sn-Zn –ын эвшилтэй 0,58 буюу эерэг дундаж хамааралтай, Mo-W эвшил нь дээрх эвслүүдтэй $r=0.19$ буюу эерэг сул хамааралтай байна. Эндээс үзвэл уг талбайн зэсийн хүдэржилт нь алт, мөнгөтэй эвшил үүсгэсэн байна.

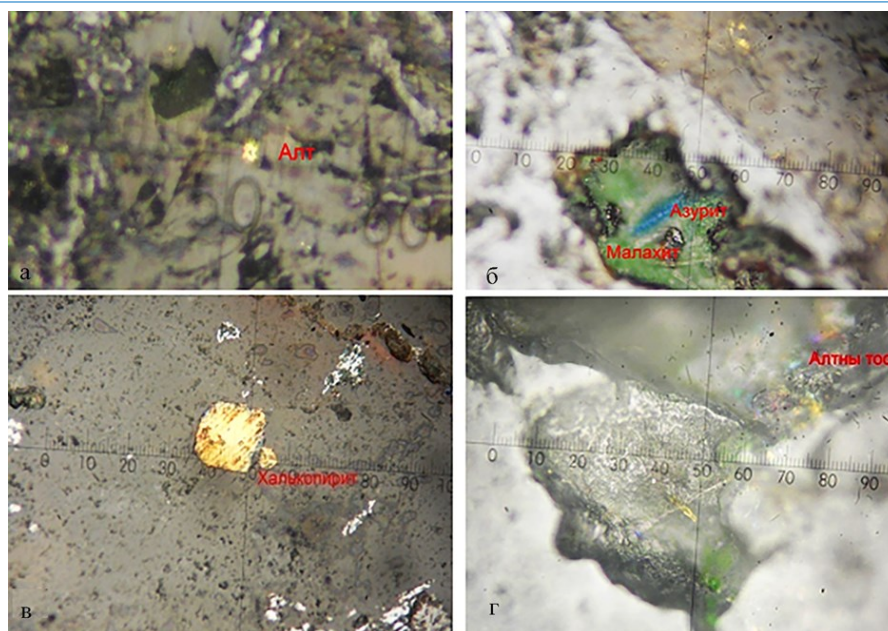
Минераграфийн судалгаа

Судалгааны талбайн хэмжээнд хийсэн минераграфийн судалгааны үр дүнг нэгтгэн үзвэл алт, зэсийн хүдрийн эрдсүүд нь ихэвчлэн чулуулагт шигтгээлэг, толболог байдлаар тохиолдоно.

Алт агуулсан лимонит-гематитийн шигтгээлэг-толболог хүдэр (Зураг 4а-б, аншлиф НХ-11/56)-г гематит 10-12%, лимонитийн псевдоморфоз 8-10%, малахит, азурит тус бүр 1%-аас бага, плюмбоярозит ховор, алт ганц нэг тэмдэгтээр илрэх ба мөхлөгийн хэмжээ нь 0,001-3,8 мм хүртэл хэлбэлзэнэ.

Аншлифэд тохиолдсон эрдсүүдийн ассоциаци нь зэс профирын ордын зэсийн исэлдлийн бүсийн эрдсүүд бөгөөд тоосонцор алт нь бага гүний эпиптермаль нөхцөлд үүссэн байх боломжтой. Малахит саарал өнгөтэй, ногоон дотоод рефлекстэй, 0,01х0,005 мм-ээс 0,01х0,02 мм мөхлөгүүдээс тогтсон агрегат үүсгэнэ. Азурит саарал өнгөтэй, тод хөх өнгийн дотоод рефлекстэй 0,02х0,25 мм-ээс 0,03х0,35 мм хүртэл мөхлөгүүдээс тогтсон агрегатуудаас тогтоно.

Аншлиф НХ-11/5в (Зураг 4в-г)-д лимонитийн псевдоморфоз 4-5%, гематит 1-2%, халькопирит $\leq 1\%$, ковеллин $\leq 1\%$, малахит, куприт, плюмбоярозит ховор тэмдэгтээр, арсенопирит, алт ганц нэг тэмдэгтээр агуулагддаг. Хүдрийн эрдсүүд арсенопирит-халькопирит-лимонит-гематит-малахит-ковеллин–



Зураг 4. Анилиф NX-11/56: а) алтны тоосонцор мөхлөг, өсгөлт 200^х, б) азури ба малахит, өсгөлт 200^х. Анилиф NX-11/56: в) ковеллиноор түрэгдсэн халькопирит ба лимонитийн псевдоморфоз. Өсгөлт 200^х. г) алтны тоосонцрууд, өсгөлт 200^х.

куприт-плюмбоярозит-алт гэсэн дарааллаар ялгарсан.

Цайвар ба хөхөлбөр саарал өнгөтэй лимонитийн псевдоморфоз анхдагч пирит эсвэл магнетитийн изометрлэг, тэгш ба олон өнцөгт хэлбэрийг хадгалсан, хүдрийн бус эрдсээр коррозирлогдон, заримдаа хавтанлаг гематитаар түрэгдсэн байдаг.

Мөхлөгийн хэмжээ 0,01х0,02мм-ээс 0,03х0,02мм; 0,04х0,05мм; 0,8х1,6 мм-т хэлбэлзэнэ. Гематит цайвар саарал, бараг цагаан өнгөтэй, улаан хүрэн өнгийн дотоод рефлектэй, хавтанлаг хэлбэртэй агрегат болон лимонитийн псевдоморфозтой хамт толболог текстур үүсгэсэн 0,01х0,1 мм-ээс 0,02х0,2 мм хэмжээтэй мөхлөгүүдээс тогтоно. Тод шар өнгөтэй, хурц гэрэлтэлттэй халькопирит хүдрийн бус эрдсээр коррозирлогдсон долгиолог хил заагтай, заримдаа хөх өнгийн ковеллиноор хөвөөлөн түрэгдэх ба 0,01х0,01мм-ээс 0,03х0,02мм; 0,08х0,08 мм мөхлөгүүд үүсгэнэ. Саарал өнгөтэй, анизотроп шинжтэй, хөх дотоод рефлектэй ковеллиний хялгаслаг мөхлөгүүд нь 0,01х0,02 мм-ээс 0,12х0,3

мм хэмжээтэй байна. Малахит нь саарал өнгөтэй, ногоон дотоод рефлектэй, хялгаслаг мөхлөгүүдээс тогтсон 0,01х0,024 мм-ээс 0,03х0,08 мм хэмжээтэй агрегатуудыг үүсгэнэ.

Саарал өнгөтэй, улаан дотоод рефлектэй хялгаслаг мөхлөгүүдээс тогтсон купритын агрегатууд 0,01х0,005 мм-ээс 0,03х0,04 мм хүртэл хэмжээтэй мөхлөгүүдийг үүсгэсэн байдаг. Плюмбоярозит саарал өнгөтэй, шаргал өнгийн дотоод рефлектэй хялгаслаг саваалаг агрегат үүсгэх ба мөхлөгийн хэмжээ 0,01х0,05 мм-ээс 0,02х0,55 мм хүртэл хэлбэлзэнэ.

Арсенопирит микроскопт цагаан өнгөтэй, хурц гэрэлтэлттэй, анизотроп шинжтэй, $\leq 0,002 \times 0,003$ мм хэмжээтэй мөхлөгүүд үүсгэнэ. Алтны $\leq 0,001 \times 0,001$ мм-ээс жижиг тоосонцор мөхлөгүүд микроскопод алтан шар өнгөтэй, хурц гэрэлтэлттэй, хатуулаг багатай тул урагдаж, хумигдаж цоорсон ажиглагдана.

Эрдэс үүсгэгч уусмалын оромын судалгаа

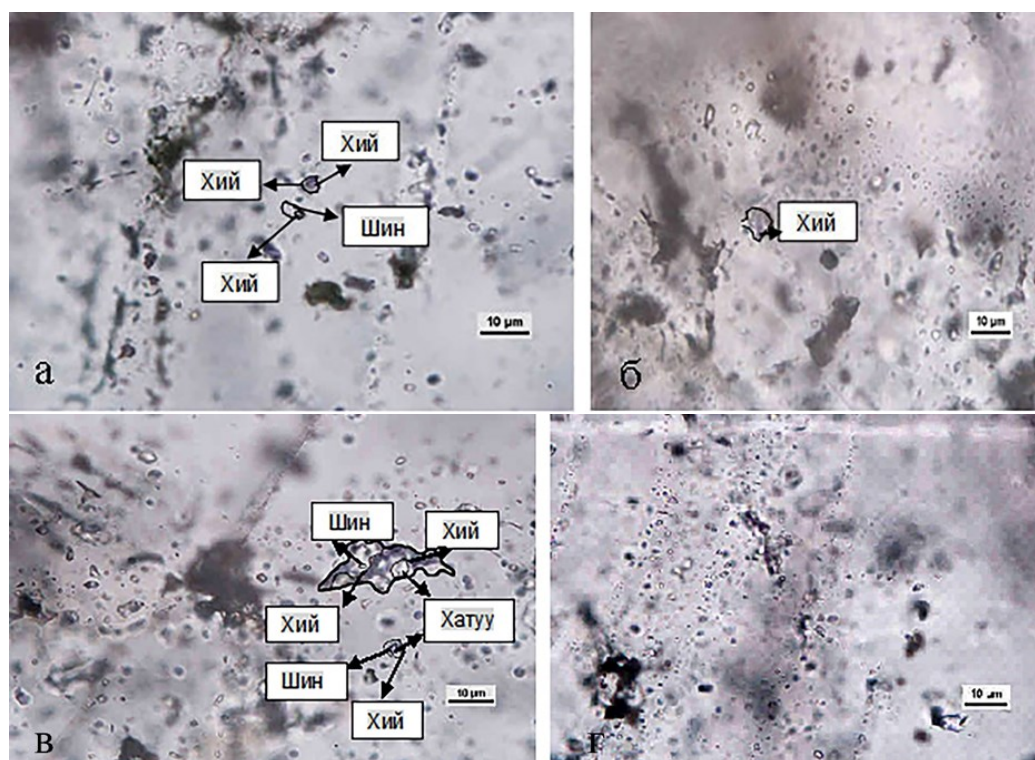
Нарийн харын нурууны зэсийн илрэлийн кварцын судлуудад флюид

ором буюу эрдэс үүсгэгч уусмалын үлдэгдэл болох оромууд тохиолдоно. Кварц нь хий - шингэн ором, хийн ором, хий-нүүрсхүчлийн хий-шингэн фазууд болон хий – шингэн – хатуу фаз бүхий 3 фазууд агуулсан ганцаас гурван фаз бүхий оромууд элбэгтэй хийн компонентоор баялаг, гидротермаль уусмалаас үүссэн ба тэдгээр нь хийн фазыг 10-30% болон 30-60% агуулна.

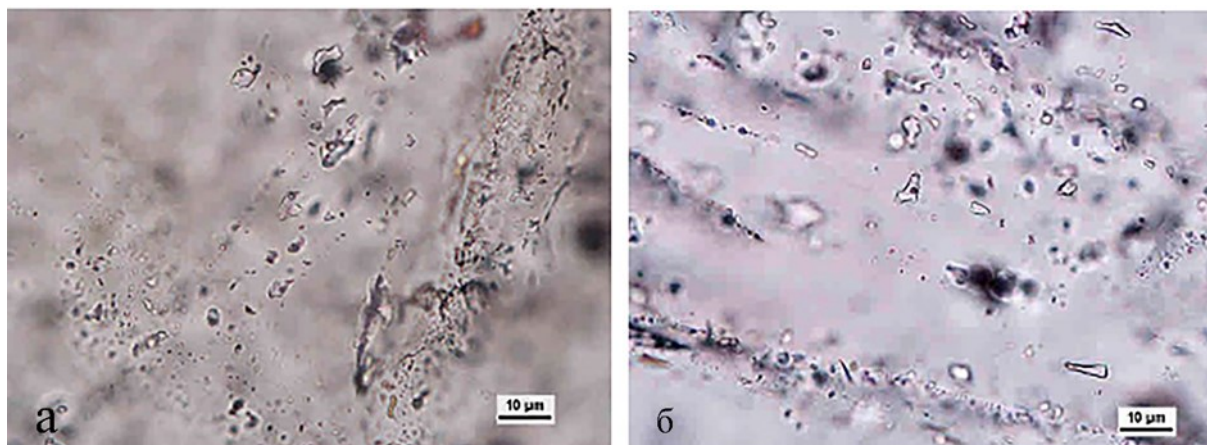
Цайвар саарал өнгөтэй кварцын (НХ-18/10, зураг 5а-г) анхдагч оромууд нь 5-10 μm хэмжээтэй 10-20% хийн фаз агуулсан 2 фазтай флюид ормууд тохиолдох ба тэдгээрийн гомогенжих температур (Тг) 190-280°C, мөн ан цав даган цуварч байрласан 10-20% хийн фаз агуулсан хоёрдогч ормууд тохиолдох ба гомогенжих температур 170-210°C байна. Анхдагч оромууд 50-60% хийн фаз агуулсан 3 фазтай флюид оромуудын гомогенжих температур 190-280°C байна. Хийн бараан өнгөтэй оромууд цөөн

тоогоор тохиолдох ба хий-шингэн-хатуу фаз бүхий 3 фазтай ормууд ховроор тохиолдоно. Хатуу фазын гомогенжих температур 580°C байгаа нь хатуу фазын охин эрдэс нь натри хлор (NaCl) болохыг зааж байна. Энэ нь кварц олон төрлийн хий агуулсан давсжилт өндөр флюидээр баяжсан байгааг илтгэнэ.

Цайвар саарал өнгөтэй, кварцын дээж (НХ-18/5, Зураг ба-б)-д 3-10 μm хэмжээтэй, 10-20% хийн фаз агуулсан, 2 фазтай анхдагч оромууд тохиолдох ба тэдгээрийн гомогенжих температур (Тг) 320-425,5°C байна. Хоёрдогч оромнууд цуварч, ан цав даган байрлах ба 10-20% хийн фаз агуулна (68-р зураг). Энд хийн фаз бүхий бараан өнгөтэй оромнууд цөөн тохиолддог. Хий-нүүрсхүчлийн хий-шингэн (ХХШО) фаз бүхий оромнууд тохиолдож байгаа нь энэ кварцыг олон төрлийн хий агуулсан флюидээр баяжсаныг илтгэнэ.



Зураг 5. НХ-18/10 дээжийн флюид оромнууд: а) хийн фаз 20% хүртэл агуулсан шингэн ба хийн фазтай ором, б) хийн фазыг 40-60% хүртэл агуулсан өндөр температурын ором, в) хий-шингэн-хатуу фаз бүхий 3 фазтай ором, г) хоёрдогч болон анхдагч оромууд



Зураг 6. НХ-18/5 дээжид тохиолдох флюид оромнууд: а) хий-нүүрсхүчлийн хий-шингэн оромнууд, б) хийн фазыг 20% хүртэл агуулсан шингэн давамгайлсан фазтай ором

Шаврын хувирлын судалгаа

Нарийн харын нурууны хойд хэсэгт доод пермийн вулканоген-тунамал чулуулгийн маш хүчтэй хувирсан цагираг структур бүхий дэлбэрэлтийн хоолойн хэмжээнд тогтоогдсон байдаг. Хувирлын төв хэсэгт 5 метр орчим диаметртэй дэлбэрэлтийн хоолойн хадан гарштай. Энэ дэлбэрэлтийн хоолойн нөлөөгөөр хүчтэй гидротермаль хувирлын бүс үүссэн. Цагаан саарал өнгийн К-алунит, пропилит, диаспор,

каолинит, топаз бүхий хувирал нь дэлбэрэлтийн хоолойн орчим явагдсан. Гётитийн шар хувирал нь цагаан хувирлын гадна талаар парагонит, гематит, ярозит зэрэг эрдсээс тогтсон улаан өнгийн хувиралтай хамт явагдсан байна (Зураг 7). Каолин, гипсээс хувирсан ногоон өнгийн хувирал дээрх хоёр хувирлын гадна талаар бүслүүрлэг тогтоц үүсгэнэ.



10-р зураг. Шаврын хувирал: а) парагонит, гематит, ярозит зэрэг эрдсээс тогтсон улаан өнгийн хувирал. б) К-алунит, пропилит, диаспор, каолинит, топаз бүхий цагаан өнгийн шаварлаг хувирал

ДҮГНЭЛТ БА ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Палеотетисийн далайн далайн суурь дээр хөгжсөн ороген бүсийн хэмжээнд зэс, зэс-алт, зэс-молибдений порфирын төрлийн орд илрэл нилээдгүй тогтоогдоод байгаа бөгөөд тэдгээр нь

шургалтын бүс дээр үүссэн шохойлог шүлтлэг найрлагатай магмын чулуулагтай холбоотой (Scotese., 2017).

Нарийн харын судалгааны талбайн хүдэржилттэй холбоотой магмын чулуулаг нь зэс порфирийн ба скарны төрлийн томоохон ордууд үүсдэг

литосферийн плитүүдийн шургалтын бүсэнд нумын нөхцөлд үүссэн I төрлийн дундлаг, хүчиллэг интрузив чулуулаг болно. Мөн түүнтэй гарал үүслийн холбоотой доод пермийн вулканоген чулуулаг, дэлбэрэлтийн хоолойтой холбоотой хувирсан чулуулгууд, неопротерозой-доод кембрийн шохойн чулуулаг, гранодиоритын интрузивтэй холбоотой скарны хүдэржилт тогтоогдсон.

Нүдэнд харагдах сульфидын эрдэс агуулдаг БХ чиглэсэн биетүүд, болон цагираг структур судалгааны талбайн хүдэр хянагч гол структур болох ба энэ нь Монгол орны зэсийн хүдэр хянагч хагарлуудын чиглэл болон төрөлтэй адил шинжтэй байна. Талбайн хэмжээнд халькопирит, пирит, малахит, азурит, ковеллин, куприт, халькозин, алт зэрэг хүдрийн эрдсүүд, порфирийн ордуудад түгээмэл тогтоогддог аргиллитжих, серицитжих, пиритжих, пропилитжих, эпидотжих ба калийн хувирлууд илэрсэн.

Скарнд 0.9%-2,8%, кварцын хялгасан судлуудад 1,26%, кварцитад 0,2%-0,8% хүртэл зэсийн агуулгатай байгаа нь дэлхийн хэмжээнд ашиглаж байгаа зэсийн дунд зэргийн агуулгатай хүдэрт хамаарагдана. Зэс нь алт, мөнгөтэй хамгийн сайн эвшил үүсгэх ба хими, минераграфи, минералогийн судалгаагаар адилхан баталгааждаг. Хүдэрт алтны агуулга 0,33 ppm, Ag-40ppm, Mo-0.01% хүрдэг. Хүдэртэй мөн As, Sb, Mo, W, Sn, Bi, Pb эвшил үүсгэн тогтоогддог. Нарийн харын талбайд тогтоогдсон хүдрийн эрдсүүдийн ассоциаци, тэдгээрийн үүссэн дараалал нь порфирын болон скарны төрлийн зэсийн ордын зэсийн хүдэржилтийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн, үүссэн дараалалтай адил байна.

Нарийн харын судалгааны талбайн хүдэртэй кварцын судлуудад хийсэн оромын судалгаагаар хатуу фазын гомогенжих температур 580°C буюу хатуу фазын охин эрдэс нь натри хлор

(NaCl), кварц олон төрлийн хий агуулсан давсжилт өндөр флюидээр баяжсаныг үзүүлдэг нь порфирийн төрлийн хүдэржилтийн нэг шалгуур болно.

Нарийн харын судалгааны талбайн хүдэржилт агуулсан геологийн тогтоц нь Силлитоу [60]-гийн порфирийн ба скарны төрлийн зэсийн хүдэржилт бүхий талбайн геологийн загвартай ерөнхийдөө дүйнэ.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү өгүүлэл нь зохиогчийн докторын судалгааны ажлын нэг хэсэг бөгөөд Дээд боловсролын шинэчлэлийн төслийн хүрээнд Азийн хөгжлийн банкны санхүүжилтээр хийгдсэн болно. Лабораторийн судалгааны ажилд оролцож тусалсан доктор Д.Оролмаа, доктор Б.Хашгэрэл, доктор, дэд профессор С.Оюунгэрэл, доктор Ж.Эрдэнэбаяр, доктор Б.Уянга болон геологич Б.Мягмаржав нартаа чин сэтгэлээсээ баярласнаа илэрхийлье.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

- Дэжидмаа Г; Баасанбат Д; Баясгалан Г; Ганболд Ж; Оюунгэрэл С; Уранцэцэг Б; Янжмаа Г. 1996. Монгол улсын нутагт тархсан интрузив тарамцагуудын зураг масштаб 1:200 000. 5023ф
- Заботкин Л.В; Мосиондз К.А; Добров Г.М; Бочков С.В; Никитин Л.В; Вертлиб В.И; Клычков А.А; Басманов В.М; Мурашов В.М; Цэдэнбал Ч; Ээнжин Г; Даваадорж Д. 1988. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:200000, проведенной в Баянхонгорском районе МНР в 1984-1987 гг". Листы L-47-XXII, XXIII, XXIV, XXVIII, XXIX, XXX, XXXIV, XXXV, XXXVI. (4276ф). 980 х.
- Төмөртоогоо О. 2012. Монгол орны ороген мужуудын тектоник мужлалт. Хайгуулчин сэтгүүл. N46. хуудас 20-35.
- Тэлмэн Б; Ундармаа Ш; Хишигсүрэн С; Мөнхцол М. 2017. Нуурын бүсийн Нарийн харын нурууны магмын чулуулгийн цирконы морфологи, минералоги, соронзон мэдрэх чадварын судалгаа. International conference on min

- eral resources and analytical techniques. Central Geological laboratory 60th anniversary. Хуудас 42-50
- Ундармаа Ш; Хишигсүрэн С. 2017. Нарийн харын нурууны изотопын геохимийн судалгаа, үр дүн. Геосудлаач сэтгүүл. No46. Хуудас 35-47
- Ундармаа Ш; Хишигсүрэн С. 2017. Нарийн харын нурууны изотопын геохимийн судалгаа, үр дүн. Геосудлаач сэтгүүл. No46. Хуудас 35-47
- Хишигсүрэн С; Ундармаа Ш; Алтансоёмбо Г; Мөнхцол М. 2016. Баянхонгор, Нарийн харын нурууны зэсийн хүдэржилт, хэтийн төлөв. ШУТС-ийн тайлан. No201600058. 111 х.
- Хишигсүрэн С; Ундармаа Ш; Уэда Т; Ото С; Ямамото К. 2016. Баянхонгорын Нарийн харын нурууны интрузив чулуулгийн үнэмлэхүй насны үр дүн. Хайгуулчин сэтгүүл. No56. Хуудас 25-32
- Хишигсүрэн С; Ундармаа Ш; Алтансоёмбо Г; Мөнхцол М. 2017. Баянхонгор, Нарийн харын нурууны интрузив бүрдлүүдийн петрогеохими. Геологи сэтгүүл. No32. Хуудас 108-118
- Badarch G; Gunningham W.D; Windley B.F. 2002. A new terrane subdivision for Mongolia: Implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia. Journal for Asian Earth Sciences. v. 21. No. 1, pp 87-110
- Oyungerel S; Takahashi Y; Naito K; Delgertsogt B. 1998. Relationship of the granitoid series and mineralization in the Bayankhongor area, Central Mongolia. Mongolian Geoscientist. N.10. April, p.84.
- Oyungerel S; Takahashi Y. 1999. New radio metric age data of the granitoids in Bayankhongor area, central Mongolia. Mongolian Geoscientist, №13. p.38.
- Scotese C.R, 2017. Atlas of Earth history. Paleogeography: PALEOMAP Project, Arlington, Texas vol.1 (52pp)
- Richard H. Sillitoe. 2010. Porphyry Copper Systems. Society of Economic Geologists. Inc. Economic Geology. v. 105, pp. 3-41
- Takahashi Y; Oyungerel S; Delgertsogt B. 1998. Geology and magnetic susceptibility of the granitoids in Bayankhongor area, Central Mongolia. Mongolian Geoscientist. N.7. April, p.10-19

ЦӨМИЙН ТЭСЭЛГЭЭНИЙ МЭДЭЭЛЭЛ БОЛОВСРУУЛАЛТ

Ц.Батсайхан¹, Ч.Баярсайхан¹, Р.Наранцэцэг¹, Ч.Соёлмаа¹

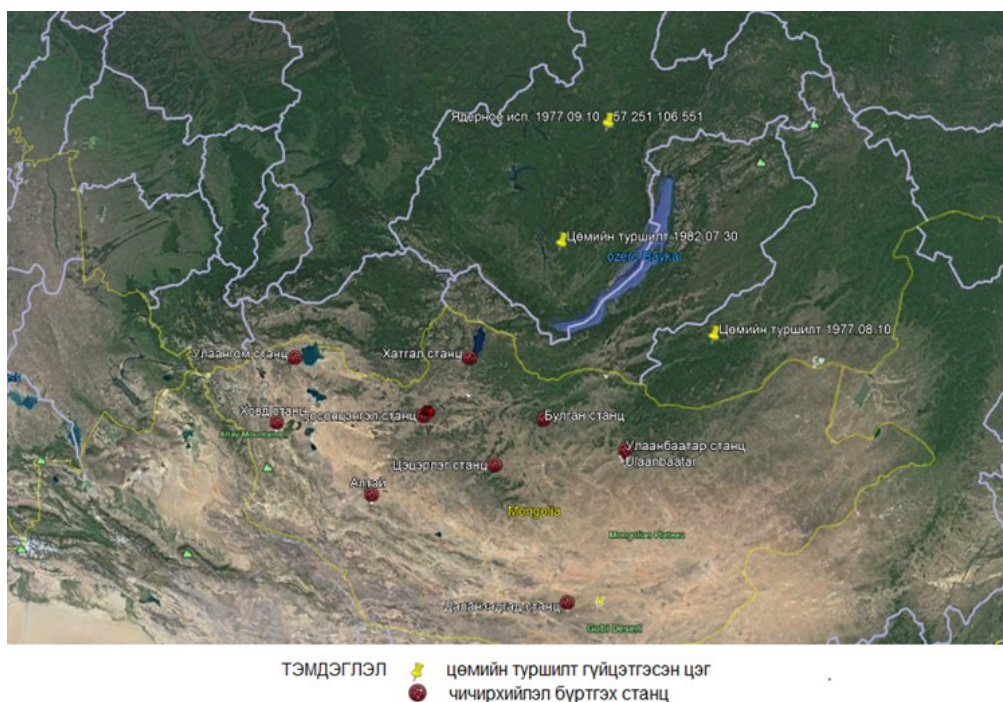
¹ШУА, Одон Орон, Геофизикийн хүрээлэн

Хураангуй:Одон орон, геофизикийн хүрээлэнгийн газар хөдлөл бүртгэх сүлжээ станцад бүртгэгдсэн цөмийн тэсэлгээний тоон мэдээллийг газар хөдлөлтийн голомтыг нарийвчлан тодорхойлох, Монгол орны нутаг дэвсгэрт тархах чичирхийллийн долгионы хурдыг нарийвчлан судлах зорилгоор энэхүү ажлыг хийж гүйцэтгэсэн. Газар хөдлөлийн Pn, Pg, Sg-долгион станцад бүртгэгдсэн хугацаанаас гадна хурдыг тогтмолоор авч голомтыг тодорхойлдог бол энэхүү ажилд чичирхийллийн долгионы үүссэн ба бүртгэгдсэн хугацаа, голомтын ба станцын байршил тодорхой байж гүйж ирэх хурдыг зай, байршил, чиглэлээс хамааруулан нарийвчлан тодорхойлов.

УДИРТГАЛ

Хуучин Зөвлөлт Холбоот Улсын Зүүн Сибирь (Байгаль-Алтай), Якут, Эрхүү мужийн нутаг дэвсгэрт 1976-1987 онуудад энх тайвны зориултаар газар доор цөмийн туршилт хэд хэдэн удаахийгдэж(G.A.Pavlenkova, 2006) Монгол Улсын нутаг дэвсгэрт байгуулагдсан газар хөдлөлийн сүлжээ станцуудад (Зураг1) бүртгэгдсэн байдаг.

Тухайн үед уурхайн тэсэлгээг гадаргуун долгионыг хэв маягаар тодорхойлон судалгаанд хамруулдаггүй байсан, мөн цөмийн туршилтын мэдээлэл ХХ зуунд нууцын зэрэглэлтэй байсан тул туршилтын цаг, солбицолын мэдээлэл олон нийтэд танилцуулдаггүй байсан юм.



Зураг1.Байгаль орчны газар доорх цөмийн дэлбэрэлт ба газар хөдлөл бүртгэх станцуудын байршилын бүдүүвч зураг.

Тротилын 15 мянган тонн(тротилын 1 мянган тонн = $4,184 \cdot 10^{12}$ Дж)хүртэл тэсрэх бодистой дүйцэх хүчтэй цөмийн дэлбэрэлтийн хүч нь5.3 магнитудад хүрч тодорхойлогдсон(К.Г.Маскеу, 2005) (Хүснэгт1). Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд магнитуд, долгионы анализ ороогүй бөгөөд Монгол орны нутаг дэвсгэрт тархах чичирхийллийн

долгионы гүйх хурдны мэдээлэлд тодруулга оруулах зорилготой юм.

ЗХУ-д цөмийн туршилтын солбилцол ба хугацаа, БНМАУ-д чичирхийлэл бүртгэх станцын солбилцол тодорхой, чичирхийллийн Pn, Pg, Sg-долгион бүртгэсэн хугацааг секундын аравтын нарийвчлалтай тогтоосон.

Хүснэгт 1. Цөмийн тэсэлгээний өгөдлүүд

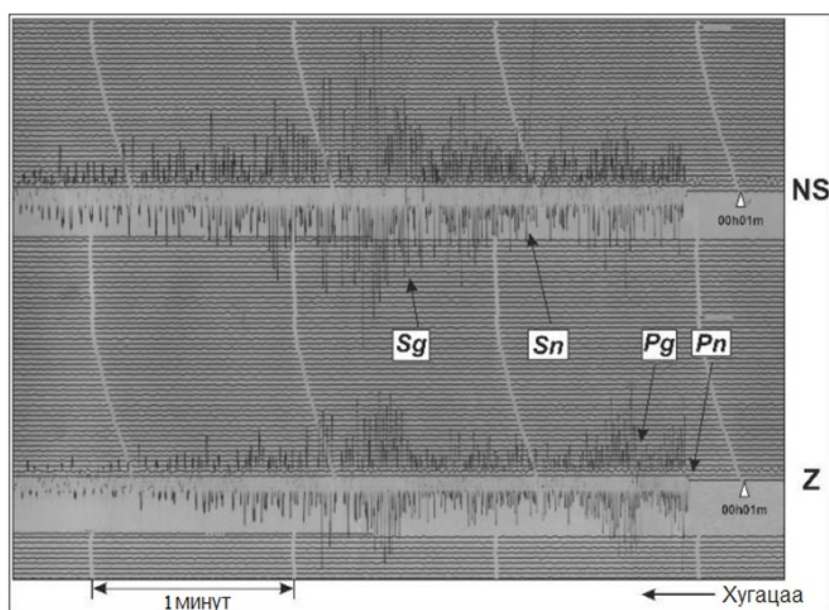
ОН	САР	ӨДӨР	ЦАГ (UTC)	М	ӨРГӨРӨ Г	УРТРАГ
1977	8	10	22:00:00. 0	5.0	50.955	110.982
1977	9	10	16:00:00. 0	4.8	57.251	106.551
1982	7	30	21:00:00. 0	5.0	53.800	104.150

Цөмийн дэлбэрэлтээр үүссэн чичирхийллийг 580 км алслагдсан ОХУ-ын газар хөдлөлийн станцынфото лентны бичлэгээс (А.А.Добрынина, 2019) (Зураг2) дээр Pn, Pg, Sg-долгион бүртгэсэн байдлыг харуулав.

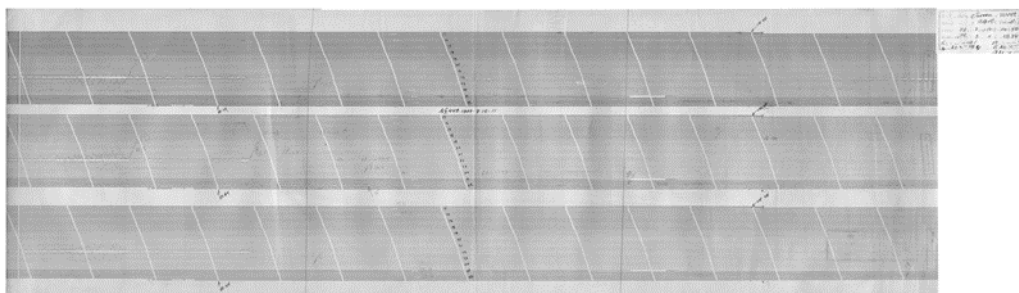
Одон орон, геофизикийн хүрээлэнгийн Газар хөдлөлийн Мандалговь, Сэлэнгэ станцын байранд хадгалагдаж байгаа 1957-2004 оны фото

цаасны архиваас ОХУ-д гүйцэтгэсэн цөмийн туршилтыг бичлэгүүдээс доорх зургуудаас харж болно (Зураг3-Зураг5).

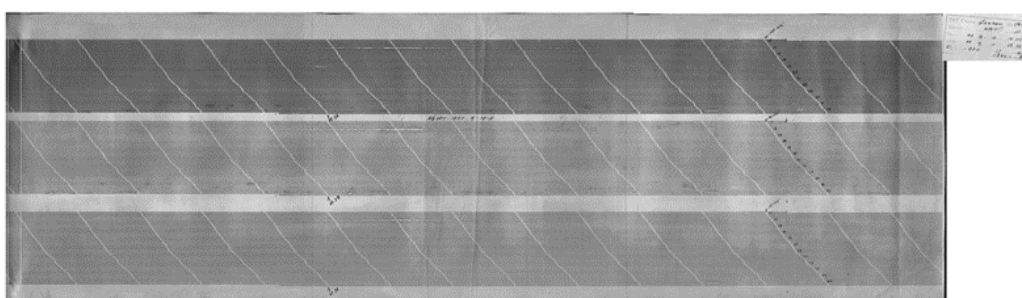
Зураг 3-д Даланзадгад станцын 1977 оны 8 сарын 10-ны өдөр, Зураг4-д Даланзадгад станцын 1977 оны 9 сарын 10-ны өдөр, Зураг5-д Тосон станцын 1982 оны 7 сарын 30-ны өдрийн 12 цагийн бичлэг дээр тухайн үед гүйцэтгэсэн цөмийн тэсэлгээг бүртгэгдсэн байна.



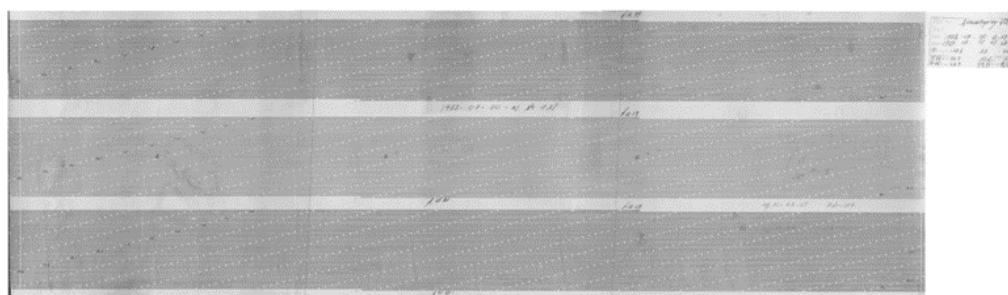
Зураг2. 1987 оны 7 сарын 7-ны өдрийн цөмийн дэлбэрэлтийг бүртгэсэн фото цаас.



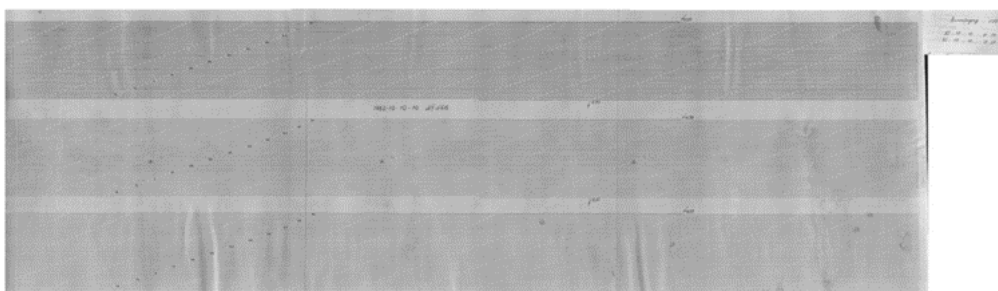
Зураг 3. Даланзадгадстанцын 1977 оны 8 сарын 10-ны өдрийн цөмийн туршилтын бичлэг



Зураг 4. Даланзадгад станцын 1977 оны 9 сарын 10-ны өдрийн цөмийн туршилтын бичлэг



Зураг 5. Тосон станцын 1982 оны 7 сарын 30-ны өдрийн цөмийн туршилтын бичлэг



Зураг 6. Цөмийн туршилтын бичлэг

Хүснэгт1-т бичигдсэн цөмийн тэсэлгээний голомтоос газар хөдлөл бүртгэх станц хүртлэх зай (Хүснэгт2), P_n , P_g , S_g -долгион гүйж ирэх хугацааг тус бүр тодорхойлон(Хүснэгт3) S_g -долгионы хурдыг тооцоолж 1974-1984 онуудад бүртгэгдсэн газар хөдлөлтийн мэдээллээс (G.Bayar)гарган авсан годографтай харьцуулсан байна (Зураг7). 1974-1984 онд бүртгэгдсэн [4] газар хөдлөлтийн нийт P (P_n , P_g), S_g долгион голомтоос гүйж ирсэн хугацааг, 1977 ба 1982 онуудын цөмийн тэсэлгээний голомтоос

P_n , P_g , S_g долгион гүйж ирсэн хугацаанууд статистик алдааны хүрээнд ижилхэн байна (Зураг7).

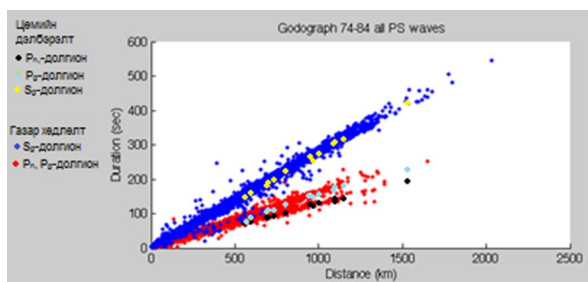
Газар хөдлөлтийн P_n , P_g -долгионы фаз хугацааны хувьд бага зэрэг хоцрогдолтой авч байсан нь харагдаж байна. Энэ нь сулавтар ба дунд хүчтэй газар хөдлөлтийн чичирхийллийн долгионы бичлэгийн далайц харьцангуй бага, бүртгэхэд хүний нүдэнд ялгагдаж харагдаагүйтэй холбоотой байж болно.

Хүснэгт 2. Цөмийн тэсэлгээний голомтоос станц хүртлэх зай, км

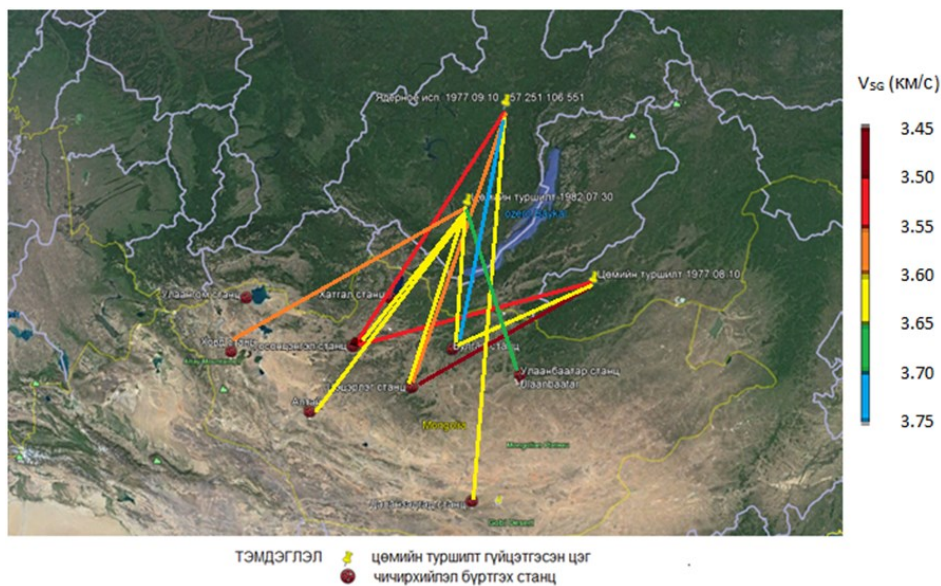
Газархөдлөлбүртгэхстанцынмэдээлэл			Голомтоосстанцхүртлэхзай, км		
			Цөмийнтэсэлгээгүйцэтгэсэнөдөр		
Товчлол	Өргөрөг	Уртраг	10/8/1977	9/10/1977	7/30/1982
ALT	46.377	96.255	1194.4	1400.0	998.5
BLG	48.816	103.516	585.0	958.9	555.5
DZD	43.571	104.414	958.3	1527.5	1136.7
TSC	48.756	98.271	942.8	1094.3	693.6
UBR	47.92	106.955	445.4	1037.1	682.3
HTG	50.493	100.156	763.2	859.8	457.4
HBD	48.014	91.649	1433.3	1436.4	1086.5
CCG	47.483	101.446	792.3	1139.3	727.3
ULG	49.96	92.06	1343.1	1252.6	932.6
BAN	48.96	89.96	1519.0	1439.9	1121.4

Хүснэгт3. Цөмийн тэсэлгээний голомтоос станц хүртлэх гүйх хурд, км/с

Станц	Зай, км	$V_{PN} =$	$V_{PG} =$	$V_{SG} =$
1977 оны 8 сарын 10-ны цөмийнтүршилт 22:00:00.1				
BLG	584.95	7.31	6.39	3.60
TSC	942.77	7.32	6.13	3.51
CCG	792.33	7.56	6.01	3.48
1977 оны 9 сарын 10-ны цөмийнтүршилт 16:00:00.2				
BLG	958.91	7.65	6.26	3.73
TSC	1094.27	7.53	6.07	3.52
CCG	1139.25	7.64	6.19	3.55
DLZ	1527.51	7.74	6.63	3.59
1982 оны 7 сарын 30-ны цөмийнтүршилт 21:00:00.2				
BLG	555.53	7.29	6.19	3.62
UBR	682.31	7.53	6.21	3.66
TSC	693.59	7.34	6.18	3.59
CCG	727.29	7.45	6.30	3.59
ALT	998.52	7.42	6.19	3.61
HBD	1086.49		6.23	3.56



Зураг7. Pn, Pg, Sg-долгион гүйж ирэх хугацаа



Зураг 8. Байгаль орчны газар доорх цөмийн дэлбэрэлтийн цэгээс газар хөдлөл бүртгэх станц руу гүйж ирсэн S-долгионы зам ба тодорхойлогдсон хурдны зөрөө

ДҮГНЭЛТ

Монгол орны царцдас мандлаар тархах сейсмик долгион хурдыг байршил, чиглэл, зайнаас хамааруулан ялгавартай авч тооцоо хийх шаардлагтайг судалгааны үр дүн харуулж байна. S_g долгион станцруу гүйж ирэх V_{sg} хурд харилцан адилгүй, 3.48-3.71 км мужид багтаж байна.

БНХАУ, Казахстан улсын нутаг дэвсгэрт гүйцэтгэсэн цаг, голомт тодорхой цөмийн туршилтын бичлэгийг нарийвчилан судлаж дээрх үр дүнтэй харьцуулан үзэх шаардлагтай.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

G.A.Pavlenkova. (2006). Upper mantle structure of the Northern Eurasia from peaceful nuclear explosion data. *Tectonophysics* №416, 33-52.

Цөмийн тэсэлгээнээс үүссэн S_g долгионстанцруу гүйж ирэх V_{sg} хурд харилцан адилгүй дунджаар 3.48-3.71 км мужид багтаж байна (Зураг8).

G.Bayar, R. (n.d.). *Bulletin of the Mongolian seismological station interpreted & computed.*

K.G.Mackey. (2005). Seismic characterization of Northeast Asia and analysis of the Neva peaceful nuclear explosions. *The 27th Seismic Research Review: Ground-Based Nuclear Explosion Monitoring Technologies*, 61-70.

А.А.Добрынина. (2019). Подземные ядерные взрывы в Восточной Сибири и Республике Саха: предварительные результаты анализа сейсмограмм на основе данных Байкальской сети сейсмических станций. *Вестник НЯЦ РК*, 21-27.

ЗЭС ПОРФИРИЙН ОРДЫН ФИЗИК ГЕОЛОГИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ (ФГЗ)

Б.Дэндэвчулуун¹

¹Монгеофизик ХХК

Хураангуй: Монгол орон зэс-порфирийн ордоор баян. Тэдгээрийн онцлог гэвэл ихэнхдээ том хэмжээтэй, металлын тархалт нь жигд байдгаас гадна босоо болон хэвтээ чиглэлд ажиглагддаг эрдэс чулуулгийн болон тэдгээрийн үүсэл гарлын бүсчилсэн тогтолцоо, түүнээс хамааралтай хүдрийн биетийн хуримтлал зэрэг юм. Энэ нь түүний дээр ажиглагдах физик оронд тусгалаа олдог. Энэхүү өгүүллийг бичигч нь Монгол орны болон хилийн чанад байгаа олон тооны орд илрэлүүдийн мэдээллийг нэгтгэж үзээд зэс-порфирийн ордын физик-геологийн нэгдсэн загвар (ФГЗ) зохиох оролдлого хийсэн. Зэсийн орд үүсэхдээ хүдэржилтийн өмнөх үе, мөн эхэн, дунд, хожуу, гипергенний үеүдийг дамжина. Ингэхдээ хүдэр үүсэх үе шат бүрд тэдгээрийн гүн, гидротермаль хувирлын эрчим зэргээс хамаарч физик орны өөрчлөлтийн хэм хэмжээ мөн өөр байна. Ийнхүү зэс-порфирийн орд дээр ФГЗ-ыг ашигласнаар хайгуулын эхний үе шатанд судалгааны талбайн үнэлэмжийн талаар дорвитой дүгнэлт гаргах боломжтой гэдэг нь харагдаж байна.

ОРШИЛ

Монгол орон зэс-порфирийн ордоор баян. Оюутолгой, Эрдэнэтийн овоо, Цагаансуварга зэрэг томоохон ордуудаас гадна олон арван жижиг орд илэрлүүд бий. Зэс порфирийн ордууд нь зөвхөн Монголын төдийгүй дэлхий дахинд зэсийн нөөц болон олборлолтоор эхний байранд ордог. Ордуудын онцлог нь ихэнхдээ том хэмжээтэй, харьцангуй бага гүнд байрладаг, металлын тархалт нь жигд байдгаараа онцлогтой. Хүдрийн гол эрдэс нь халькопирит, халькозин, борнит, хризокол, малахит, азурит, пирит байхаас гадна магнетит, сфалерит, галенит, гематит зэрэг элементүүд элбэг таарна. Зэс-порфирийн ордуудын өөр нэг онцлог шинж нь тэдгээрийн босоо (доороос дээшээ) болон хэвтээ чиглэлд (байршлынхаа дагуу) ажиглагддаг эрдэс чулуулгийн болон тэдгээрийн үүсэл гарлын бүсчилсэн (зональность) тогтолцоо, түүнээс хамааралтай хүдрийн биетийн хуримтлал зэрэг юм. Энэ нь газрын гадаргуу дээр ажиглагдах физик оронд тусгалаа олдог бөгөөд хайгуулын маш чухал шалгуур үзүүлэлт болдог.

Газрын гадаргуу дээр ажиглагдах физик орныг зөв тайлж хайгуулын шалгуур болгохын тулд тэдгээрийн хувьсалын хэв шинж, эрчимжилтийг судлах хэрэгтэй. Монгол орны болон хилийн чанад байгаа олон тооны орд илэрлүүдийн мэдээллийг нэгтгэж үзээд (Зураг 1) зэс-порфирийн ордын физик-геологийн нэгдсэн загвар (ФГЗ) зохиох (Зураг 2), улмаар хайгуулын эхний үе шатанд геофизикийн мэдээллийг ашиглан судалгааны талбайн үнэлэмжийн талаар дорвитой дүгнэлт гаргах зорилт тавьсан юм. Загварт зэс-порфирийн ордын геолог-геофизикийн бүх үндсэн онцлогуудыг хамруулахыг зорилоо. Ингэхдээ хүдэр үүсэх үе шат бүрт тэдгээрийн гүн, гидротермаль хувирлын эрчим зэргээс хамаарч хувьсах физик орны өөрчлөлтийн хэм хэмжээ, мөн физик орны хувьсалд нөлөөлөхүйц эрдсүүдийн агуулга, найрлага, үүсэл гарлын дараалалд ихээхэн анхаарсан. Геофизикийн судалгааны хувьд өдөөгдмөл туйлшралын гажил (η) онцгой ач холбогдолтой.

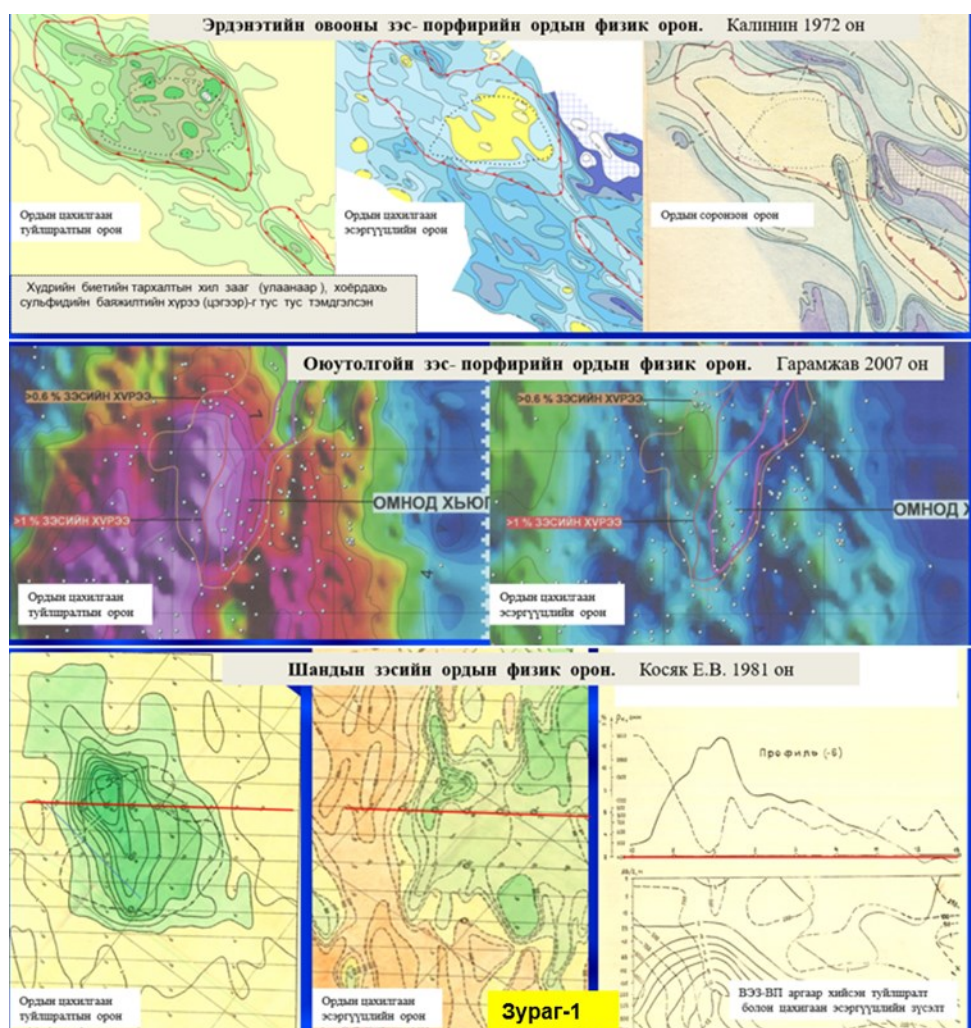
Өнөөг хүртэл мэдэгдэж байгаа хайгуул, үйлдвэрлэлийн ач холбогдол бүхий зэсийн том жижиг бүх орд илрэл өдөөгдмөл туйлшралын гажлаар тэмдэглэгдсэн байдаг. Ийм төрлийн гажил илрээгүй тохиолдолд тухайн талбай зэсийн ордын хувьд ирээдүйгүй гэсэн дүгнэлтийг хийж болно.

Энэ аргачлалд өөр сул тал бий. Байгаль дэлхий дээр зэсээс өөр туйлшралтын гажил (5-40 %) үүсгэдэг, өргөн тархацтай олон тооны эрдэс чулуулаг бий. Тэдгээрийн дундаас зэсийн эрдэсжилттэй холбоотой гажлыг (η) сонгоход ФГЗ чухал ач холбогдолтой. Зэсийн эрэл хайгуулын ажилд олон төрлийн геофизикийн судалгааг ашигласаар ирсэн боловч соронзонгийн (æ) болон цахилгаан эсэргүүцлийн (ρ)

аргууд илүү үр дүнтэй байх тул ФГЗ-г зохиоход тэдгээрийн мэдээллийг ашиглалаа.

Эрдэсжилт байхгүй боловч зэс-порфирийн орд үүсэх магадлал өндөр интрузив чулуулагийн бүрэлдүүнд Ю.А. Борзаковский, В.И. Кривцов, Б.А.Яковлева (А.И.Крифов, 1986) болон бусад судлаачдын үзэж байгаагаар гранодиорит, граносиенит, сиенитодиорит, биотит-роговобманк, диорит зэрэг ихэвчлэн хүчиллэг ба дундлаг интрузив чулуулаг орж байна.

Ийм бүрдэл нь хүрээлэн байгаа суурьлаг найрлагатай чулуулгаас харьцангуй бага соронзон мэдрэх чадвартай $100-500 \times 10^{-5}$ байх тул бага өөрчлөлттэй, ихэвчлэн хасах соронзон орноор тэмдэглэгдэнэ.



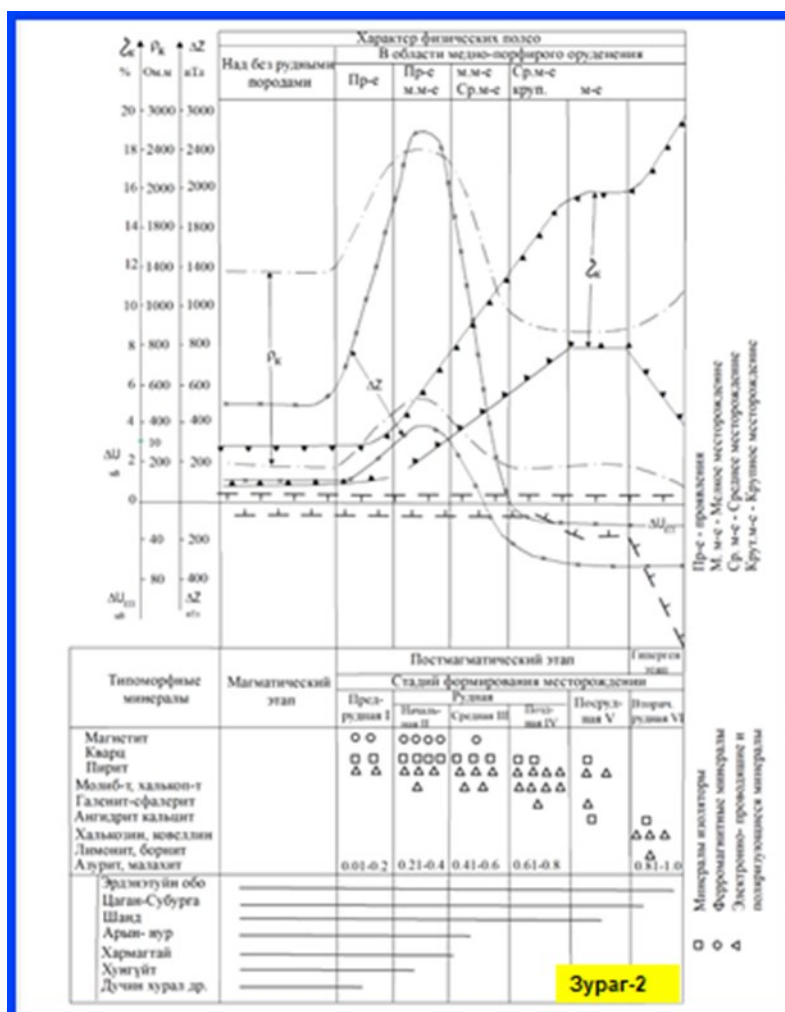
Зураг 1. Эрдэнэтийн овооны зэс-порфирын ордын физик орон

Мөн тус интрузивийн дунд орших кварц зэрэг цахилгаан үл дамжуулагч цахиурлаг эрдсийн агууллага 7- 65% хүртэл хэлбэлзэж байдгаас шалтгаалж цахилгаан эсэргүүцэл (ρ) 200-1400 ом/м байдаг бол цахилгаан туйлшралт (η) харьцангуй бага буюу 1,5-2,5 %-оос хэтрэхгүй байна.

Хүдэршилтийн өмнөх үе. Энэ үед эх интрузивийн зарим хэсэгт бага хэмжээний гидротермаль хувирал

ажиглагдах бөгөөд тэр нь бага зэргийн проплитжих, альбитжих, калишпатжих, кварцжих зэргээр илэрнэ.

Мөн ферромагнитны эрдсийн эхний хэлбэрүүд үүсж эхэлнэ. Энэ нь чулуулгийн соронзон мэдрэх чадвар (κ) болон соронзон орон ихсэх нөхцлийг бүрдүүлнэ. Кварцжилт нэмэгдэхтэй зэрэгцээд цахилгаан эсэргүүцэл өснө. Харин сульфидлэг эрдэс бага байгаагаас үүдэж туйлшралт бараг өсөхгүй.



Зураг 2. Физик орны шинж чанар

Үүний жишээ нь олон газар оронд элбэг тааралддаг хүдрийн илрэл төдий талбайнууд бөгөөд бага өөрчлөлттэй физик орнуудаар тэмдэглэгдэнэ.

Хүдэршилтийн эхэн үе. Энд ферромагнитны эрдсийн ялгарал цаашид идвэхжиж анхны сульфидлэг эрдсүүд (пирит, халькопирит, молибденит) үүсж

эхэлнэ.

Хязгаарлагдмал хэмжээтэй талбайд гидротермал хувирал ажиглагдах бөгөөд кварцжих, калишпатжих процесс үргэлжлэн явагдана. Кварцжих процесс нь сульфиджилтээс ихээхэн давж байх бөгөөд үүний улмаас соронзон орны утга 1000 нТл болон түүнээс дээш гарна.

Мөн туйлшралт 4-8%, цахилгаан эсэргүүцэл 1500-2000 ом/м-т хүрнэ. Хүдэр үүсэх энэ үе шатанд хүдрийн илрэл мөн жижиг орд үүснэ. Үүний жишээ нь Өмнөговийн бүсд байгаа Хүнгүйт, Нарийн худаг, Орхон-Сэлэнгийн бүсд байгаа Хужир, Ингэт зэргийг дурьдаж болно. Тэдгээр нь гидротермаль хувиралд харьцангуй бага орсон дундлаг найрлагатай хожуу палеозойн болон түрүү мезозойн интрузив, эффүзив чулуулагт байрлана.

Зэсийн агуулга 0,04- 0,5 % хүрч тэмдэглэгддэг. Эдгээр биетүүдийн дээр цахилгаан туйлшралт 4-10%, эсэргүүцэл 200-2000 ом/м, соронзон орон 200-1000 нТл ажиглагдсан. Энэ бүх баримтууд дээр тулгуурлаж дээр өгүүлсэн талбайнууд нь хүдэршилт үүсэх эхний үед байна гэж төсөөлөгдөхөөр байна.

Хүдэршилтийн дунд үед гидротермально-метасомат идэвхжилт эрчимтэй кварцжилт, калишпатжилт болон хэсэгчилсэн серцитжилтийн хэлбэрээр илэрнэ. Серцит болон мусковит нь хар өнгийн эрдсийн хувирлын үр дүнд үүснэ. Үүний зэрэгцээ ферромагнитны эрдсүүдээс сульфидлэг эрдсүүд үүснэ. Энэ үйл явц нь жижиг болон дунд зэргийн ордууд дээр зонхилж ажиглагдана. Үүний үр дүнд ордын дээрх соронзон идэвхжилт буурч харин туйлшралт үргэлжлэн өсж 15-16% хүрнэ.

Цахилгаан дамжуулагч эрдэс нэмэгдэхийн хирээр эсэргүүцэл буурна. Эрдсүүдийн солигдох үйл явцын түвшингээс хамаарч цахилгаан туйлшралт, эсэргүүцэл болон соронзон орны эрчимшилтийн түвшин нилээд өргөн хүрээнд хэлбэлзэнэ. Ийм төрлийн хүдэржилтийн жишээ гэвэл Арын нуур, Хүнгүйт, Зөөхийн гол, Шанд зэргийг дурьдаж болно. Эдгээрийн дотроос нилээд анхаарал татах орд гэвэл Хармагтай юм.

А.Е.Шаболовский, Л.Шархүү нарын анх тогтоосноор энд хүдэршилт ядуу

(0,2%-с илүүгүй), судал хэлбэрийн халькопирит, молебденит таардаг. Соронзон орон нилээд өндөр, 1500 нТл орчим, цахилгаан туйлшралт 15% хүрдэг, эсэргүүцэл 200-800 ом/м. Эдгээрээс үндэслэж жижгэвтэр орд илрүүлэх боломжтой гэж дүгнэсэн. Гэтэл 2015 оны үед Хармагтайг Оюутолгойн ордоос дутахгүй нөөцтэй гэж зарласан. Зэсийн ордын бүсчилсэн тогтолцоо босоо болон хэвтээ чиглэлд байдгийг дээр өгүүлсэн. Тиймээс энд ордын биет босоогоор доошоо сунаж тогтсон. Харин одоогийн Хармагтай түүний дээд зах нь байж болох юм.

Хүдэршилтийн хожуу үед хээрийн жонш бараг бүхлээрээ серцит болон кварцаар солигдож, хар өнгийн болон ферромагнитийн бүх эрдэс бараг арилж оронд нь пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, гематит үүснэ. Энэ бүх өөрчлөлт нь физик орон дээр томоохон хэмжээний цахилгаан туйлшралын гажлыг үүсгэж (᠓ 10-20 %), соронзон орон-200 нТл болтлоо бууж, эсэргүүцэл 200-700 ом/м -н хооронд жигд тархалттай байна. Хожуу хүдэршилтийн үед дунд болон том хэмжээний зэс-порфирийн орд үүснэ.

Ийм төрлийн ордуудын сонгомол жишээ гэвэл Оюутолгой, Эрдэнэтийн овоо, Цагаан суваргын ордууд байна (зураг1). Геолог тогтолзүйн хувьд хоорондоо ижил. Тэд бүгдээрээ хүчтэй хувиралд орж кварцжисан, калишпатжисан, сергизацсан гранодиорит, граносиенит, сиенито-диоритод байралдаг. Хүдрийн биет нь судаллаг, шигтгээлэг хэлбэртэй халькопирит, халькозин, пирит, молибденит, борнитоос бүрдэнэ. Мөн ковеллин, сфалерит, галенит зэрэг эрдэс ховорхон таарна. Эдгээр ордуудыг В.Калинин, Л.Мягмар, Сандуйжав, Гарамжав нарын зэрэг мэргэжилтнүүд олон жилийн турш судалж байсан. Физик орноор эдгээр ордууд хоорондоо ижил бөгөөд 2 онцлох шинжтэй. Үүнд: 1-рт

туйлшралт, эсэргүүцэл, болон соронзон орны гажлууд хэлбэр хэмжээгээрээ хоорондоо бараг таарна. Хүдрийн штокверкийн төв хэсэгт бүгд жигд тайван (өөрчлөлтгүй) тархалттай. Энэ нь физик оронд нөлөөлдөг эрдсийн тархалт жигд байгаатай холбоотой. Тэгвэл жижиг орд болон хүдрийн илрэл бүхий талбайн дээрх геофизикийн (гажил) орон нь өндөр хэлбэлзэлтэй. Энэ нь физик оронд нөлөөлдөг ферромагнитны болон сульфидийн эрдэсжилтийн тархац жигд биш болохыг гэрчилнэ. 2-рт хүдэршилтийн үе шат бүрд байдаг физик орны өөрчлөлтийн хэм шинжийг бүгдийг нэг орд дээр ажиглах боломжтой. Тухайлбал хүдэршилтийн эхэн болон дунд үе (ордын захын хэсэг), улмаар хожуу үеийг (ордын төв хэсэг) нэг дороос харах боломжтой. Энэ нь хүдэршилт үүсэх цаг хугацааны болон байрших орон зайн бүсчилсэн тогтолцоотой холбоотой.

А.Е.Шаболовский, Л.Шархүү нарын анх тогтоосноор энд хүдэршилт ядуу (0,2%-с илүүгүй), судал хэлбэрийн халькопирит, молебденит таардаг. Соронзон орон нилээд өндөр, 1500 нТл орчим, цахилгаан туйлшралт 15% хүрдэг, эсэргүүцэл 200-800 ом/м. Эдгээрээс үндэслэж жижгэвтэр орд илрүүлэх боломжтой гэж дүгнэсэн. Гэтэл 2015 оны үед Хармагтайг Оюутолгойн ордоос дутахгүй нөөцтэй гэж зарласан. Зэсийн ордын бүсчилсэн тогтолцоо босоо болон хэвтээ чиглэлд байдгийг дээр өгүүлсэн. Тиймээс энд ордын биет босоогоор доошоо сунаж тогтсон. Харин одоогийн Хармагтай түүний дээд зах нь байж болох юм.

Хүдэршилтийн хожуу үед хээрийн жонш бараг бүхлээрээ серицит болон кварцаар солигдож, хар өнгийн болон ферромагнитийн бүх эрдэс бараг арилж оронд нь пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, гематит үүснэ. Энэ бүх өөрчлөлт нь физик орон дээр томоохон хэмжээний

цахилгаан туйлшралын гажлыг үүсгэж (ү 10-20 %), соронзон орон-200 нТл болтлоо бууж, эсэргүүцэл 200-700 ом/м -н хооронд жигд тархалттай байна. Хожуу хүдэршилтийн үед дунд болон том хэмжээний зэс-порфирийн орд үүснэ.

Ийм төрлийн ордуудын сонгомол жишээ гэвэл Оюутолгой, Эрдэнэтийн овоо, Цагаан суваргын ордууд байна (зураг-1). Геолог тогтолзүйн хувьд хоорондоо ижил. Тэд бүгдээрээ хүчтэй хувиралд орж кварцжисан, калишпатжисан, сертизацсан гранодиорит, граносиенит, сиенито-диоритод байралдаг. Хүдрийн биет нь судаллаг, шигтгээлэг хэлбэртэй халькопирит, халькозин, пирит, молибденит, борнитоос бүрдэнэ. Мөн ковеллин, сфалерит, галенит зэрэг эрдэс ховорхон таарна. Эдгээр ордуудыг В.Калинин, Л.Мягмар, Сандуйжав, Гарамжав нарын зэрэг мэргэжилтнүүд олон жилийн турш судалж байсан. Физик орноор эдгээр ордууд хоорондоо ижил бөгөөд 2 онцлох шинжтэй. Үүнд: 1-рт туйлшралт, эсэргүүцэл, болон соронзон орны гажлууд хэлбэр хэмжээгээрээ хоорондоо бараг таарна. Хүдрийн штокверкийн төв хэсэгт бүгд жигд тайван (өөрчлөлтгүй) тархалттай. Энэ нь физик оронд нөлөөлдөг эрдсийн тархалт жигд байгаатай холбоотой. Тэгвэл жижиг орд болон хүдрийн илрэл бүхий талбайн дээрх геофизикийн (гажил) орон нь өндөр хэлбэлзэлтэй. Энэ нь физик оронд нөлөөлдөг ферромагнитны болон сульфидийн эрдэсжилтийн тархац жигд биш болохыг гэрчилнэ. 2-рт хүдэршилтийн үе шат бүрт байдаг физик орны өөрчлөлтийн хэм шинжийг бүгдийг нэг орд дээр ажиглах боломжтой. Тухайлбал хүдэршилтийн эхэн болон дунд үе (ордын захын хэсэг), улмаар хожуу үеийг (ордын төв хэсэг) нэг дороос харах боломжтой. Энэ нь хүдэршилт үүсэх цаг хугацааны болон

байрших орон зайн бүсчилсэн тогтолцоотой холбоотой.

Хүдэршилтийн гипергенний үе нь газрын доорх чийглэг, усархаг орчинд хамаарах бөгөөд сульфидын хэмжээ нэмэгдэж зарим газар шигтгээ хэлбэрийн хүдэршилт ихэснэ. Энэ нь цахилгаан туйлшралтыг нэмэгдүүлж эсэргүүцлийг багасгахад хүргэнэ. Мөн зарим тохиолдолд байгалын цахилгаан орон үүснэ. Үүний зэрэгцээ газрын гадарга дээрээс ирэх атмосферын усны нөлөөгөөр ордын дээд хэсэгт хүдэр нь исэлдэлд орж сульфид нь сульфат болон хувирна. Энэ нь туйлшралтыг багасгаж, эсэргүүцлийг нэмэгдүүлнэ. Хоорондоо эсрэг тэсрэгээр зөрчилдөх хоёр үйл явцын үр дүнд эрдэсжилт болон түүнийг дагасан физик орон хувьсах бөгөөд аль үйл явц давамгайлж байгаагаас хамаарч өөрчлөлтүүд өөр байна.

ДҮГНЭЛТ

1. Хүдэршилтийн үүсэл хөгжлийн үе шатнаас хамаарч түүний дээр ажиглагдах физик орон маш олон төрөл болж хувирна.
2. Зөвхөн хэд хэдэн физик орныг хамтад нь судлах, харьцуулах тэдгээрийг эрдэсжилттэй нь холбох замаар хүдэршилтийн үүсэл хөгжлийн үе шатны талаар дүгнэлт гаргах боломж бүрдэнэ.
3. Физик орнуудын хоорондын харьцаа идвэхжилтийн хэмжээг судалснаар хайгуул хийж байгаа талбайнхаа хэтийн төлөвийн талаар үнэлгээ өгөх боломж бүрдэнэ.

АШИГЛАСАН НОМ

- А.И.Крифов, И. (1986). *Медно порфировые месторождения мира*. Недра.
- В.И.Сотников, А. (1958). *Берзина и др. Меднорудные формаций МНР*. Наука.
- В.С.Портнов, А. (2015). *Основные классификационные признаки медно-порфировых месторождений*.

Фундаментальные исследования.

- Г.С.Вахромеев, Б. (1984). *Физика-геологическая модель меднопорфировых месторождений МНР. Сб. Методы разведочной геофизики*.
- М.И.Мансуров, М. (2008). *Зональность оруденения метасоматитов в меднопорфировых месторождения Гошкарской рудно-магматической системы (Азарбайджан)*.

МОНГОЛ ОРНЫ ЦӨЛЖИЛТИЙГ СААРУУЛЖ, ЗОГСООХ АРГА ЗАМ

А. Дагвацэрэн¹

¹Улз групп ХХК

Хураангуй: Монгол орны цөлжилтөд дэлхийн дулаарал нөлөөлөөгүй хүний үйл ажиллагаатай холбоотой үүссэн. Монгол орны ойн сангийн 30% буюу 5,16 сая га ойн сан зэлүүд байснаас хөгширч, түймэрт нэрвэгдэж, хортон шавьжид баригдсанаас доройтолд орж сөнөх дүр төрхтэй болсон байна. Хариуцлагатай уул уурхайн нөлөөгөөр ойн сан цэвэршиж нөхөн төлжиж залууждаг. Одоогийн мөрдөж байгаа “Урт нэртэй хууль” байгалийн хуультай зохицоогүй, шашин шүтлэг, мухар сүсэгтэй холбоотой болохоор энэ хуулийн үр дүнд монгол улс ирээдүйд модгүй, усны хомсдолд орно. Ойн доройтолд орж байгаа зэлүүд газруудад дэд бүтэц байгуулбал ойн сан аврагдахаас гадна улс орон түргэн хөгжинө. Төрийн бодлого хууль нь байгал орчинд ээлтэй болж, ард түмний эх оронч сэтгэлгээ дээшилбэл монгол орон цөлжихгүй байж болно.

МАНАЙ ОРНЫ ЦӨЛЖИЛТ БА ЦАГ АГААРЫН ОНЦЛОГ

Эрдэмтдийн судалгаагаар манай орны нутаг дэвсгэрийн 76,8%-д цөлжилт их бага хэмжээгээр үүсэж, хөрс доройтож байна. Цөлжилт нь байгалийн ба хүний үйл ажиллагаатай холбоотой хоёр хүчин зүйлээс үүсдэг үзэгдэл юм.

Байгалийн хүчин зүйлд ган, хуурайшилт ихсэх, хур тунадас багсах зэрэг үзэгдлүүд ордог бол хүний хүчин зүйлд газар тариалан, мал аж ахуй, түймэр зэрэг ордог байна.

Энэ хоёр хүчин зүйлийн улмаас хөрс доройтож, үржил шимгүй болохыг цөлжилт гэнэ. Манай улс алслагдсан Төв Азийн өндөрлөг нутагт оршдог тул эх газрын эрс тэс хатуу ширүүн уур амьсгалтай, хур тунадас бага, цаг уур нь өндрийн ба өргөргийн ялгаа ихтэй юм.

Манай орны хойт хэсэг Сибирийн тайгатай, өмнөд тал нь Төв Азийн их элсэн цөлтэй хил залгаа оршдог учраас хойд хэсэг ой тайгын, ойт-хээрийн, өмнөд тал нь хээр тал, говь-цөлийн гэсэн цаг агаарын онцлог бүстэй байдаг. Агаар, хөрсний чийг хойноос урагш

багсаж, жилд орох хур тунадас Хангай, Хэнтий, Хөвсгөлийн уулархаг нутгаар 350мм байхад Алтайн цаад говьд 50мм хүртэл буурдаг.

Эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай нутаг дэлхийн дулааралд мэдрэмтгий байдаг. Судалгаагаар манай орны нутаг сүүлийн 70 жилд, олон жилийн дунджаас +2,1 хэмээр дулаарсан ба дэлхийн дулаарлын дундаж хэмжээтэй харьцуулахад 3 дахин их байна.

Өвөл хүйтрэх нь багссан, зуны гаслам халуун өдрүүд цөөрсөн хавар, намрын улирал уртассан нь дэлхийн дулааралтай холбоотой юм. Харин ч хурц нартай, хахир хүйтэн өдрүүд багссан нь хүн малд эерэг нөлөөтэй байлаа.

Манай орон эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай болохоор 5- 6 жил тутамд нэг удаа ган зуд болдог. Зудын дараа жилүүд хур тундас элбэгшдэг мал түргэн өсөж, ургац нэмэгдэж хохирлоо нөхдөг. Энэ бол дэлхийн дулааралтай холбоогүй төрөлхийн байдаг үзэгдэл билээ. Манай орон угаасаа хур тундас багатай орны тоонд ордог. Гэхдээ жилд ордог хэмжээ нь цаг уурын бүс бүрт хэвийн

хадгалагдаж байгаа.

Монгол орон Европ, Сибирийн уур амьсгалын нөлөөнд байдаг учир 5-6-р сарын бороо эрт, орой эхэлсэнээс ургамалын гарцанд сайн муугаар нөлөөлдөг. Хүмүүс цөлжилт нэмэгдээд байгааг дэлхийн дулааралтай холбож ярьж байгаа нь ташаа ойлголт юм. Цөлжилт нь хүний үйл ажиллагаатай холбоотой үүсч байна.

Түүхээс сөхөж үзвэл монголчууд эрт дээр үеэс эх газрын эрс тэс хатуу ширүүн уур амьсгалтай дасан зохицож амьдарсаар ирсэн.

Өвөг дээдэс маань байгалийн бэрхшээлийг хол ойрын зайнд говь хангайгаар сэлгэн нүүж бие биеийнхээ тус дэмээр даван туулдаг байв. Энэ хэв маяг нь Монгол нутагт өвөрмөц соёл, амьдралын хэв маягтай нүүдлийн соёл иргэншлийг бий болгосон. Байгалийн хатуу ширүүн уур амьсгал нь монголчуудыг эрэмгий зоригтой, эрч хүчтэй, хүмүүнлэг ёс суртахуунтай болгосон. Нүүдлийн соёл иргэншилтэй болсон монголчууд газар сэлгэж нүүж, нутаг орноо цөлжилтөөс хамгаалсаар ирсэн. Ямар ч эдийн засгийн ямар ч хямралын үед монголчууд өлсөж, хүмүүнлэг чанараа гээж яваагүй ард түмэн билээ. Харин орчин үеийн нийгмийн орой бусгаа байдлаас болж сувдаг сэтгэлтэй, хөрөнгөжих хүсэлтэй хүн олширноос эх орон ч сэтгэл дутсанаас байгал орчинд нэрвэгдэж цөлжилт газар бүхэнд үүсэж байна.

ОЙН БҮС НУТГИЙГ ЦӨЛЖИЛТӨӨС ХАМГААЛАХ ТАЛААР

Сибирийн тайгын өмнөд хэсэг монгол оронд ордог тул Хөвсгөлийн уулархаг нутаг, Хангай, Хэнтийн нуруунд ой мод нилээд том талбайд тархсан байна. Харин энэ нутагт эзэнгүй зэлүүд ойтой газар нилээд байх юм. (зургаас хар) Сансарын зургаар тооцож

үзэхэд зэлүүд газрын талбай 6,76 сая га болж байна. Энэ талбайн нилээдгүй хэсэг түймэрт орсон, хорхойнд идэгдэж доройтсон, сөнөх дүр төрхөнд орчихсон байна. Энэ учраас ойн агаар хөрсний чийгийн хэмжээ доошилж үүл хуралдаж хур бороо орох багсаж байна.

Ойн сан доройтолд орсон шалтгаан нь хүн мал байхгүй, хүний үйл ажиллагаа явагдахгүй зэлүүд байгаагаас ойн сав газрын хуурай өвс жилийн жилд нэмэгдсэнээр одоо хамгийн бага газартаа 20-30см зузаан өвсөн бүрхүүл тогтсон байна.

Цас унахаар өвсөн бүрхүүл дээр 50см орчим зузаан цас хучдаг. Ийм нөхцөлтэй газарт унасан модны үр болох борогцой навч нахианууд газарт хүрч чадахгүй байсаар хатдаг тул ой залуужиж нөхөн сэргэдэггүй. Хуучин мод нь хөгширч, хуурай болсоноос шатах материалын хуримтлал ихэсдэг.

Дээрх нөхцөл байдлаас болж өчүүхэн оч үсрэхэд түймэр асаж, зам харгуй байхгүй учир гал унтраагчид очих хооронд унтрааж дийлдэхгүй түймрийн том голомтууд үүсдэг байна. Гол нь арчлах хамгаалах хүнгүй учир жил бүр нөхөн төлждөг ойн энэ их баялаг ашиглагдахгүй үрэгдэж байна.

Манай улсын хойд нутгийн зэлүүд ой тайгатай сумдын тоонд Хөвсгөл аймгийн Улаан уул, Цагаан нуур, Ренчинлхүмбэ, Цагаан үүр, Чандмань өндөр Булган аймгийн Тэшиг, Сэлэнгэ, Сэлэнгэ аймгийн Түшиг зэрэг сум орж байна.

Судалгаагаар эдгээр сумдын хүн амын нягтрал 1км^2 -т талбайд 0,25-0,5 хүн ноогдож байна. Улсын дунджаас даруй 8-10 дахин бага байна. Хүний хүрэлцээ байхгүй байна. Хэнтийн нурууны хөвч тайгад хүн амьдардаггүй тойрон оршдог Сэлэнгэ аймгийн Бугант тосгон Ерөө, Мандал, Түнхэл, Төв аймгийн Батсүмбэр, Эрдэнэ, Мөнгөнморьт Хэнтийн Батширээт зэрэг сумын хүн амын нягтрал

улсын дундаж ч арай чүү хүрч байна.

Хүний нягтрал баг байгаа нь мал аж ахуй эрхэлсэн нүүдлийн соёл иргэншилтэй холбоотой байж магадгүй. Гэхдээ орчин үеийн монголчууд суурин соёл иргэншилд шилжиж байгаа болохоор байгалийн үзэсгэлэнт цогцолбор гол ус, нууртай, цэвэр агаартай, нам гүм орчин хүний хэрэгцээ болж, ийм газар амьдрах хүсэл эрмэлзэлтэй хүний тоо олширч байгаа.

2016 оны ойн тооллогоор 18,5 сая га буюу нийт нутгийн 11,8%-ийг ойн сан эзэлж байна. Үүнээс 12,3 сая га газар ойгоор бүрхэгдэн хэвийн ургаж байна. Түүний дотор 0,54 сая га модгүй ойн цоорхой газар байна. Харин 5,5 сая га ойн сан түймэрт нэрвэгдэж, хөнөөлт хорхой шавьжид идэгдэж доройтолд орсон байна гэсэн дүгнэлт гарсан. Энэ судалгаагаар тогтоосон нийт нутгийн 11,8% -ийг эзэлдэг ойн сан манай улсын хойд хэсгийн хур тунадасны хэмжээг тодорхойлж байна. Доройтолд орсон 5,5 сая га талбай нь нийт ойн сангийн 30% орчим хувийг эзэлж байна. Үүнээс үзэхэд ойн бүсийн 30% цөлжилт үүсэж аюулын ирмэгт ирсэн байна.

Хүн суурьшсан ойтой нутаг нөхөн сэргэгдэж хэвийн ургадаг. Хэвийн ургаж байгаа ойтой газар хур борооны үүл илүү хуримталдаг. Манай хилийн чандад зэргэлдээ орших оросын тосгонууд засмал зам, өндөр хүчдэлийн холбогдсон байна. Ойн агаарын чийгийг нэмэгдүүлэхийн тулд жижиг гол горхинуудыг боож хиймэл нуурууд байгуулсан байна.

Ердийн хөсгөөс өөр унаа очдоггүй, зам харгуй байхгүй ой тайгад орос улс шиг хүн ам суурьшуулах нь манай улсын хувьд жижиг асуудал биш юм. Дэд бүтэцтэй болохоор дээрх зэлүүд ойд хүн ам суурьшиж ойн сан сэргэж, төлжсөнөөр агаар хөрсний чийг дээшилж хур тунадас элбэгшинэ. Борооны үүл хойд зүгийн салхиар урагш

туугдаж өргөргийн 48⁰ градусаас хойш оршдог хадлан тэжээл, үр тарианы гол бүс нутагт хур тунадас нэмэгдэнэ. Хур тунадас нэмэгдэхээр ургац сайжирч мал өсөж ард түмний амьдрал дээшилнэ.

Бид шинжлэх ухаан техник, технологи өндөр хөгжсөн эрин үед амьдарч хоцрогдсон нүүдлийн соёл иргэншлээс хөгжингүй суурин соёл иргэншилд шилжиж байгаа болохоор дэд бүтцийн асуудлыг шийдэх боломж бий болсон байна. Манай улсын эдийн засгийн чадамж дээшилж байгаа болохоор төрийн оролцоотой энэ асуудлыг шийдвэрлэх боломж байна.

Улсын ирээдүй, хөгжилтэй холбоотой дэд бүтцийн асуудлыг шийдэхгүй бол манай улс ирээдүйд ой модгүй, усны хомсдолд орсон улс болох нөхцөл бүрдсэн байна. Хүний үйл ажиллагаагаар ойн сан сэргэдэг жишээ монголд нилээд байна. Тухайлбал Хангай нуруу нь хүн ам суурьшсан, нилээд их ой сантай монгол орны төв хэсэгт оршдог. Хангай нуруу нь хүн ам суурьшсан нутагт орно. Хангайгаас говийн аймгуудын модны хэрэгцээний ихэнхийг хангадаг байсан. Сүүлийн үед баруун таван аймгийн модны хэрэгцээг хангах зорилгоор Завханы Тосонцэнгэл суманд модны том үйлдвэр байгуулсан.

Ингэж ашиглаад байхад Хангайн нурууны ойн сан хорогдоогүй, харин ч ой залуужсан. Хангай нуруунд сүүлийн 30 жилд нэг ч удаа ойн түймэр гараагүй. Энэ бол хүн амын суурьшсан, ой зохистой ашиглагдаж байсантай холбоотой юм.

Өөр нэг жишээ бол Бугант тосгон юм. Тосгоны нутаг Хойд Хэнтийн нурууны зэлүүд ой тайгад оршиж байсан. Энэ нутагт 1905-1919 онуудын хооронд Богд хаант засгийн үед “Монголор нийгэмлэг” алтны шороон ордуудыг олборлож 10тн гаруй алт гар аргаар 10000 гаруй хятад хүний хүчээр олборлосон түүх байдаг. Одоо тэдний

ухмалтай хөндийнүүдэд өтгөн ой ургасан байна. Бугант орчимд олон арван алтны шороон орд нээгдсэнтэй уялдан социализмын үед Бугант тосгон байгуулагдаж хүн суурьшсан. Одоо хүртэл хүний үйл ажиллагаа тасралтгүй явагдсаар байна. Ашиглалтаар хөндөгдөж хөрс нь ил гарсан газарт 4-5 жилийн дараа хүний оролцоогүй зулзаган мод битүү ургаж байна. Тэр газар 15-20 жилийн дараа машин далд орох өндөртэй залуу модоор бүрхэгддэг.

Алтны уурхайнуудаас гадна Бугант тосгонд 4-5 хөрөө рам ажиллаж, хэрэглээний мод бэлтгэдэг. Энэ нутагт хүн суурьшиж ойн сан зохистой ашиглагдсаны ачаар ой сэргэж залуужиж түймэр гарах нь цөөрсөн.

ДЭД БҮТЭЦ БАЙГУУЛАХ ЗАРДЛЫН ТАЛААР

Манай улс дэд бүтцийн салбар муу хөгжсөн орны нэг юм. Энэ нь цөлжилт үүсэх нэг үндэс болж байна. Иймээс Хэнтийн нуруу, Хөвсгөл нуураас Бүтээлийн нуруу хүртэлх хилийн өргөн зурваст болон Дархадын хотгорт дэд бүтцийн хатуу хучилттай засмал зам, өндөр хүчдэлийн шугам байгуулна.

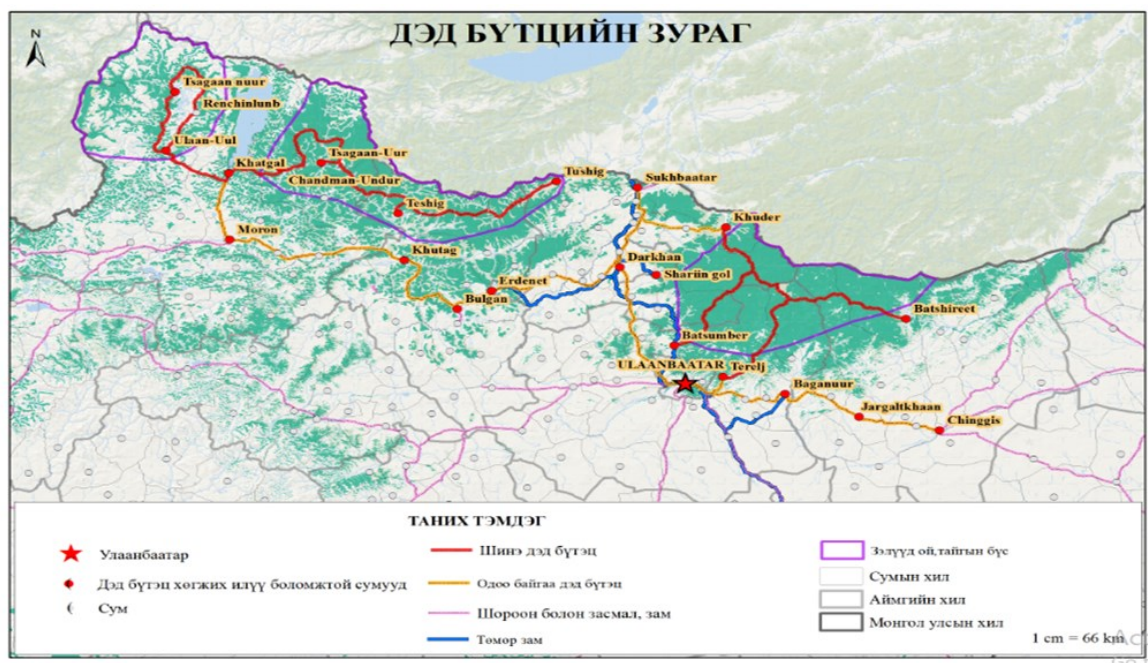
Энэ нутагт засмал зам барьж, 35 – киловаттын өндөр хүчдэлийн шугам тавих төлөвлөгөөний зургийг сансрын зураг болон . том масштабын геодези байр зүйн зургууд дээр бүдүүн улаан шугамаар тэмдэглэв. (Зураг 1). Дээрх гурван талбайн улаан шугамын нийт урт $595,6+569,9+362,9=1527,4\text{км}$ болж байна. Хамаарагдах талбай нь $2,6277+2,2159+1,9185=6,7621$ сая га болно. Зардал бага гарах талаас нь бодож шугамууд нь ихэвчлэн голын хөндий дагуулж татагдсан ба нэг хөндийгөөс нөгөө эсрэг талын хөндий рүү орохдоо намхан даваа гүвээг дайруулсан. Энэ төслийн шугам эцсийнх биш цаасан дээр байгаа томъёолол гэж ойлгох хэрэгтэй .

Одоогийн дундаж ханшаар багцаалдан тооцоход засмал зам барихад $1527,4 \times 800 \text{ сая} = 1221900$ сая буюу 1,2 их наяд төгрөг. Дэд станцуудтай өндөр хүчдэлийн шугам барихад , $1527,4 \times 567 = 886035,8$ сая буюу 0,886 их наяд төгрөг. Эрчим хүчээр хангах зорилгоор 700MBb ба 300MBb хүчин чадалтай хоёр ДЦС барихад 2200 тэрбум буюу 2,2 их наяд төгрөг зарна. Нийт дэд бүтцийн өртөг 4.286 их наяд төгрөг болж байна. Дэд бүтцийг хөгжүүлэхэд төрийн бодлого, дэмжлэг заавал хэрэгтэй бөгөөд төрийн оролцоогүйгээр энэ ажлыг хийх боломжгүй юм.

ДЭД БҮТЭЦТЭЙ БОЛОХЫН АЧ ХОЛБОГДОЛ

1. Дэд бүтэц бий болгохгүйгээр ямарч улс орон хөгждөггүй. Зураг дээр төлөвлөсөн дэд бүтэц хэрэгжсэн цагт хойд нутгийн ойн сан нөхөн сэргэж өргөргийн 480 хэмээс хойших нутагт хур бороо элбэгшиж ,цаг уур тогтвортой байх болно. Энэ хойд нутаг нь манай орны газар тариалан, хадлан тэжээл, шилмэл сүргийн бүс газар юм. Хур бороо элбэгшихээр үр тарианы ургац сайжирч цөм мал сүрэг өссөнөөр ард түмний амьдрал эрс дээшилж, хөгжил дэвшил уул уурхайгаас бага хамааралтай болно.

2. Дэд бүтэц байгуулах нь зөвхөн цөлжилттэй хийж байгаа тэмцэл биш юм. Монгол оронд маш олон янзын хөгжил дэвшил гарна. Дэд бүтэц төлөвлөсөн нутагт Хөвсгөл нуурын эргээс илүү үзэсгэлэнтэй байгалийн цогцолбор газар, рашаан ус байдаг. Энэ үзэсгэлэнтэй, рашаан устай газруудад олон арван аялал жуулчлалын бааз барьж, амралт рашаан сувиллын газрууд бий болговол Монгол улсын аялал жуулчлалын салбар хөгжих жинхэнэ нөхцөл бүрдэнэ. Гадаад, дотоодын олон сая жуулчдыг өвөл, зунгүй хүлээн авах ая тухтай орчныг бүрдүүлбэл асар их валют манай улсад



Зураг 1. Дэд бүтцийн зураг

орж ирнэ. Манай улсын хөгжлийн нэг чиглэл бий болно.

3. Дэд бүтэц даган модны аж ахуй үйлдвэрүүд, мод үржүүлгийн болон ойн цэвэрлэгээний газрууд бий болж ойн сан зөв зохистой ашиглагдаж сэргэнэ. Улсын модон материалын хангамж дээшилнэ. Жил бүр нөхөн төлждөг байгалийн баялаг болох самар, жимс, хайлаар ,эмийн ургамал ашиглагдаж үр шимийг нь монголчууд хүртэх болно.

4. Дэд бүтцийн шугамууд нь ихэнхдээ голын хөндий дагаж тавигдсан тул цөөн мал аж ахуйтай , хүнс ногоо тарьдаг, гахай шувуутай айл өрхүүд суурьших боломж бүрдэнэ. (буриад маягийн амьдралтай). Хөндийн нуга, тохой, голын дэнжүүдээр хадлан , хүнсний ногооны талбайнууд нэмэгдэнэ.

5. Байгалийн хуультай зохицсон монгол төрийн хууль зүй, эрхийн бичгүүд гарч төрийн бодлог өөрчлөгдөж цөлжилт буурна. . Манай улстай газар зүйн адилхан өргөрөгт оршдог Канад улс уул уурхайгаа хурдан нөхөн сэргэдэг ойн сантай бүсэд төвлөрүүлдэг . Канад улсын туршлагыг нэвтрүүлэх болно. Ашигт

малтмалын нөөц ихтэй газар цөөн тооны уурхайнууд ажиллуулдаг ба манайх шиг илэрсэн болгоныг их бага гэлгүй ухахыг хориглодог байна. Манай улсад “ урт нэртэй” гэж нэрлэдэг байгалийн хуультай зохицоогүй, шашин шүтлэгтэй зохицсон хууль үйлчилж байгаа болохоор тал хээр, говь нутаг Таван толгой, Оюу толгой, Тосон бумбын орчмын нутаг шиг цөлжиж тоос манан, татсан, түйрэн боссон цөл газар болж байна.

6. Ойн сан эрүүлжихээр цэвэр агаар, хүчил төрөгчийн хангамж нэмэгдэж хүмүүсийн амьдрах эрүүл орчин өргөжнө. Нам гүм орчинд амьдрах хүсэлтэй хүмүүсийн тоо олширч байгаа учир зах хязгаар луу хүн амын нүүдэл суудал , шилжилт хөдөлгөөн ихэснэ. Хөдөө нутаг хөгжинө. Ойн сан сэргэхээр цэвэр агаар , хүчил төрөгч нэмэгдэж эрүүл саруул бие бялдартай хүмүүс ихэснэ. Дэд бүтэцтэй болсноор стратегийн ач холбогдолтой хязгаар газар , хил дагуух нутагт хүн ам тархан суурьшиж, хот руу чиглэсэн хүмүүсийн шилжилт хөдөлгөөн багасана.

ХЭЭР ТАЛ, ГОВИЙН БҮСИЙГ ЦӨЛЖИЛТӨӨС ХАМГААЛАХ ТАЛААР

Монголын тал хээр, говийн бүс нь нутгийн төв болон өмнөт хэсгийг эзэлдэг ба бэлчээрийн малын гол нутаг юм. Энэ нутаг монголын өмнөт өргөргийн, нам дор гадаргуутай цаг агаарын чийг, хур тундас багатай цаг агаарын бүс юм. Хур тундас тэнгэрээс заяасан хэмжээгээр унана. Түүнийг сайжруулах арга зам байхгүй. Гэхдээ хүний үйл ажиллагаагаар цөлжилтийг сааруулах боломж их байна.

1. Малын бэлчээрийн даац хэтэрснээс цөлжилт үүсэж байна гэж ярих боллоо. Энэ нь монголын үндэсний баялаг, бахархал болсон мал сүргээ алж цөөрүүлнэ гэсэн үг юм. Ядуурахын сүүлд, баяжихын эхэнд байдаг ямаан сүргээ бүр их адлах боллоо. Мал, хэл, хил гуравтай байхад монгол хүн муу явахгүй гэдэг шүү дээ. Одоо энэ малаа хороох тэнэг бодлоо зогсооё. Одоо суурин соёл иргэншилд шилжиж байна гээд малаа оторлож, бэлчээрээ сэлгэж ашиглахгүй байна. Үстэй бурхан гэж цээрлэж, шүтэж явдаг мал сүргээ гаднаа хариулж, дурангаар харж, мотоциклоор эргүүлдэг болсон учир бэлчээр доройтож цөлжилт үүсэж байна. Энэ явдлыг зогсоож сэлгэж нүүж өмнөх үеийнхээ ёс заншлыг сэргээе Малаа саахгүй, ашиг шимийг нь хүртэхгүй арчаагүй залхуу болсон нь цөлжихөд нөлөөлж байна. Монгол орны зүүн хэсэгт Онон, Улз, Хэрлэн голуудын хөндийг дагасан мал сүрэг байдаг ба бусад нутаг нь бараг хүн малгүй өвс их ургасан хадлангийн нутаг байна. Энэ нутгийг ашиглая. Эртний монголчууд ердийн хөсгөөр нутаг сэлгэдэг байсан бол одоо айл бүрийн гадаа 2-3 машин зогсож байна. Малчдын арчаагүй байдал нь цөлжилт үүсгэж байна.

2. Тал хээр говийн бүс нутгийн уул уурхайгаар эвдэрсэн газрууд удаан нөхөн

сэргэдэг, бараг сэргэдэггүй цөлжилтийг лавшруулдаг нь баталгаатай юм. Энэ учраас тал хээр говийн бүсэд олон зуугаар нь хайгуул, ашиглалтын зөвшөөрөл олгож дурын гадаад дотоодын аж ахуйн нэгжүүд, дуртай газраа ухаж төнхдөгийг зогсооно. Авлига хээл хахуул хөгжсөний гайгаар газар шороо их ухагдаж бүх ард түмний баялаг гадаад дотоодын хүний гарт орж байгааг таслан зогсооцгооё.

3. Орон нутгийн сум аймгийн төвүүдэд мод их тарьж ногоон байгууламжаа нэмэгдүүлбэл цөлжилт буурна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

О. Ишцог, М. Нямаа Монгол оронд цөлжилт, газрын доройтолтой тэмцэж буй туршилт судалгааны ажлын үр дүн.

Монгол улсын үндэсний статистикийн хороо. 2019 оны хүн амын тооллого, хөдөөгийн хүн амын нягтаршил.

ШУА-ийн газар зүй геоэкологийн хүрээлэн. Монгол орны ойн тархалт

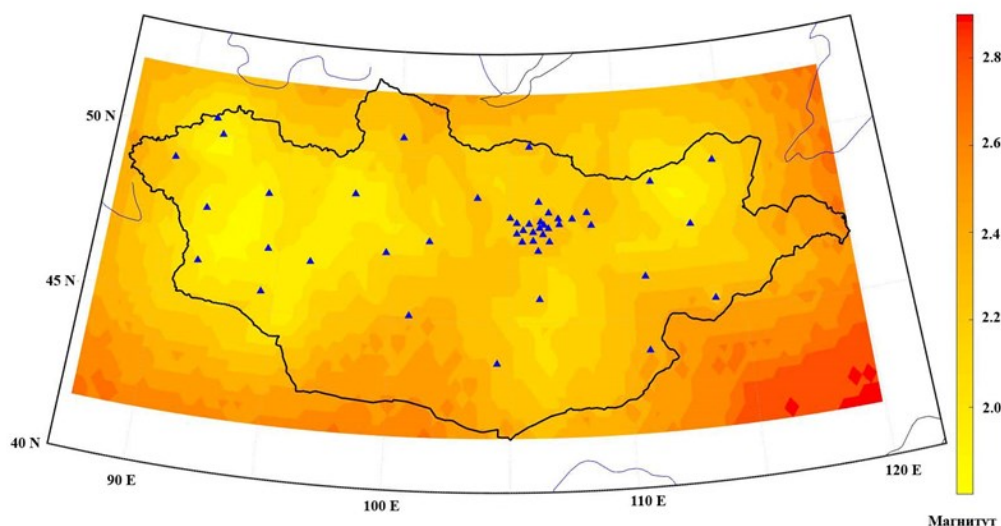
МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАР ХӨДЛӨЛ БҮРТГЭХ СТАНЦЫН МЭДРЭХ ЧАДВАР

Ж.Баяраа¹, М.Өлзийбат¹

¹ШУА, ООГХ Газар хөдлөл судлалын салбар

Хураангуй: Монгол улс нь Энэтхэгийн хойг болон Евроазийн хавтангуудын шахалтаас үүссэн деформцтай холбоотойгоор газар хөдлөлийн идэвхтэй бүсэд ордог. XX зуунд магнитуд нь 8 ба түүнээс их (голомтондоо XI-XII балл) хүчтэй газар хөдлөлт 4 удаа, магнитуд 7-тай (голомтондоо X-XI балл) газар хөдлөлтүүд хэдэн арван удаа болсон байна.

Эдгээрээс Улаанбаатар хотод хамгийн хүчтэй мэдрэгдсэн газар хөдлөлт нь 1967 оны 01-р сарын 5-нд болсон магнитуд нь 7-тай Могодын газар хөдлөлт юм. Идэвхижилт өндөртэй, хүчтэй газар хөдлөлтийн голомтын бүсийн тархалтаас шалтгаалан газар хөдлөлтийг бүртгэх станцуудыг суурилуулдаг.



Зураг 1 Монгол орны газар хөдлөлийн станцын бүртгэх чадварыг магнитутаар харуулсан байдал.

Монгол оронд 1957 оноос хойш анхны сейсмик долгион мэдрдэг багажийг Улаанбаатар хотод тавьснаас хойш орон нутагт бичил сүлжээ станц 5, өргөн зурвасын 14, богино зурвасын 5 станц, Улаанбаатараас 140 км-т өргөн зурвасын 16 станц, богино зурвасын 8 станц, 10 станцаас бүрдсэн бичил сүлжээ станцууд ажиллаж байна. Монгол орны хэмжээнд 21 байршилд газар хөдлөлтийг бүртгэх станц ажиллаж байгаа бөгөөд эдгээр станцууд нь хоорондоо хамгийн багадаа 150-300 км-ийн зайтай байрладаг.

Газар хөдлөлт бүртгэх станцын тоог нэмэгдүүлэх нь газар хөдлөлийн идэвхижилт ба горим, ерөнхий сейсмшил, хүчтэй газар хөдлөлтийн голомтын механизм болон бүс нутгийн газар хөдлөлтийн аюулын үнэлгээ зэрэг нарийвчилсан суурь болон хавсарга судалгааг олон улсын стандартад нийцүүлэн гүйцэтгэхэд шаардагдах үндсэн мэдээллийн сангийн бүрдүүлэлт ба мэдээлэл боловсруулалтын чанарыг сайжруулах өндөр ач холбогдолтой юм.

Иймд Монгол орны газар хөдлөл бүртгэх станцуудын бүртгэх чадварыг тооцоолж бүртгэх чадварын зураг гаргаснаар хаана газар хөдлөлтийг бүртгэх станц шинээр суурилуулах шаардлагатай байрлалыг гаргаж авах, станцуудын хүчин чадлыг тооцоолох, мэдрэх чадварыг нь сайжруулах ашиг тустай.

Станц болгоны газар хөдлөлт мэдрэх чадварыг тодорхойлохдоо 2016 оноос 2019 оны хоорондох станцуудын босоо байгуулагчийн сигналыг цаг тутамд зуруулсан чадлын спектрын нягтралыг зуруулан давхцуулж, түүний тархалтын магадлалын функцын 90% дахь статистик утгыг ашиглан станц шумын далайцыг тооцоолов.

Тухайн утгыг ашиглан Монгол орны 20км тутамд тор татаж тухайн цэг бүрд дээрх газар хөдлөлтийг магнитутын замхралын хууль ашиглан замхарч ирсэн долгионы далайц, шумын далайц 3 дахин их байх нөхцөлөөр доод тал нь 4 станцад бүртгэгдсэн байх гэдгээр хамгийн бага магнитутыг бүртгэх боломжийг Монгол орны хэмжээнд хамгийн бага газар хөдлөл бүртгэх зургийг зуруулав (Зураг 1). Зурган дээрээс бүх Монгол орны хэмжээнд орон нутгийн 24 станц болон Улаанбаатар хот орчмын станцуудаар магнитут 2.0-2.2-тай хөдлөлийг бүртгэн газар хөдлөлийн голомт, хүчийг тодорхойлох боломжтой юм.

НАРИЙНХАР НУРУУНЫ САНСРЫН ЗУРГИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ, ХОЁР МЭЛХИЙТ ОРЧМЫН ХУВИРАЛ, ЭРДЭСЖИЛТИЙН ОНЦЛОГ

Г.Алтансоёмбо¹

¹Геологийн судалгааны төв

Хураангуй: Манай орон зайнаас тандан судлал болон газарзүйн мэдээллийн системийн арга аргачлалыг батлан хамгаалах/зэвсэгт хүчин/, хүрээлэн буй орчин, геологи, байгаль, цаг уур, хөдөө аж ахуй, ус, цас, мөстлөг гэх мэт маш олон салбарт судалгаа шинжилгээний ажилд хэрэглэж ирсэн билээ. Эдгээр салбаруудаас эх орны тулгуур салбар болох геологийн гадаргуугийн болон гүний судалгааны ажилд өргөн ашиглаж байна. Энэхүү арга аргачлал мэдээ мэдээллийг ашигласнаар цаг хугацаа хөрөнгө мөнгө хэмнэхээс гадна орчин үеийн шинэлэг аргуудыг хослуулан ашиглах боломжтой бөгөөд бидний ажлыг тодорхой хэмжээнд хөнгөвчилдөг. Зайнаас тандсан мэдээн дээрээс аливаа чулуулгууд болон тэдгээрийн бүтцийг таних, тайлах, товллол хийхэд оршино. Энэхүү зорилгын дагуу хиймэл дагууллын мэдээг ашиглан геологийн янз бүрийн судалгааны ажлыг боловсруулдаг. Эдгээр мэдээллүүд нь цахилгаан соронзон долгион манай дэлхийн гадаргуу дээр тусч буцан ойж байгаа долгионы уртыг бүртгэх зарчмаар гаргасан тоон мэдээ юм. Астер терра (ASTER Terra) хиймэл дагуулын 14 суваг бүхий мэдээнд тулгуурлан олон төрлийн тоон болон зурган зураглал гаргаж, хээрийн судалгаанд ашиглах мөн бусад хайгуулын мэдээ мэдээллийн үр дүнг геологи-хайгуулын тусгай зурагтай харьцуулалт хийх боломж бүхий хурдас чулуулгийн хил зааг, тектоник хагарал структурийг ялгах тайлал, боловсруулалт юм. Зайнаас тандан судалгаа сүүлийн үед эрэлттэй судалгаануудын нэг болсон. Баянхонгорын Нарийнхар нуруунд

байрлах Хоёр Мэлхийт орчмын талбай нь эртний геологийн сонирхолтой тогтоцтой бүсэд байрладаг бөгөөд үзэгдэх болон бодит өнгөний нийлэмж, чулуулгийн хил зааг, хагарал, хувирал эрдэсжилтийн боловсруулалтын үр дүнг хээрийн ажлаар шалгаж, харьцуулан үзлээ.

Зорилго: Нарийнхар нурууны сансрын зургийн боловсруулалтын үр дүнг, хээрийн ажлын судалгаатай хэрхэн холбогдохыг харьцуулалт хийх

Зорилтууд: Нарийнхар нурууны мнэх судлаачдын материалуудыг харьцуулах, геологийн тогтцыг судлах, нарийвчлан тандан судалгаа хийх /үзэгдэх өнгөний нийлэмж, сувгуудын харьцаа, бусад/, Астер тоон мэдээлэл дээр үндэслэн сансрын зургийн боловсруулалт хийх/ хувирал, эрдэсжилт/, Хоёр Мэлхийт орчмын 2018 онд хийсэн хээрийн судалгааны үр дүнг дээрх тандан судалгааны үр дүнтэй харьцуулах

Судалгааны арга: Сансрын зургийн астер мэдээг ашиглан боловсруулалт хийж, Хоёр Мэлхийт орчмын хээрийн судалгааны ажлуудын үр дүнг харьцуулахдаа орчин үеийн шинэлэг арга, аргачлал /USGS/-уудыг ашиглав. Мөн Ашигт малтмалын судалгаа/АМС-2017төсөл/ ажлын хүрээнд Хоёр Мэлхийт орчим нарийвчилсан эрлийн талбай ялгаж, эрлийн явган маршрут 3.4 км ба үндсэн чулуулаг болон кварц, риолитийн дэл судлаас нийт 5ш цэглэн/шт2044,2045,2046,2047,2048/ сорьцлолт тус тус хийгдсэн.

ҮР ДҮН

Судалгааны талбайд Тогтохын шил, Ямаан-Ус, Улаагчин бүрдлийн

суурилагаас хүчиллэг найрлагатай интрузив, Дунд-Уул формацын хүчиллэг найрлагатай вулканоген, суурилаг хүчиллэг найрлагатай судлын чулуулгууд тархсан байна. Эдгээр чулуулгийн хил заагийг Астер мэдээний сувгийн сэлгэлт болон ангилалтай, ангилалгүй аргачлалуудыг ашиглан харьцуулах аргаар Нарийнхар нурууны геологийн хил заагуудыг тодотгон зургийг шинэчлэн зурагласан.

Нарийнхар нурууны хагарлуудыг сансрын зургийн шугаман фильтрийн арга, бодит өнгөний зураг, чулуулгийн хил заагийн зураг, агаар сансрын зургуудыг ашиглан тайлалт хийж, өмнөх судлаачдын тогтоосон хагарлуудтай харьцуулах байдлаар ялгавал: Өргөргийн дагуух гүний хагарлууд, Уртрагийн дагуух шилжилт хагарлууд, Таамагласан болон орон нутгийн хагарлууд, Цагираг хэлбэрийн гэсэн 4 төрлийн хагарлын зүй тогтол байгааг тогтоосон.

Астер тоон мэдээнд үндэслэн боловсруулалт хийж хагарал, чулуулгийн хил зааг, бодит өнгө, хувирал, эрдэсжилт гэх мэт тус бүр дээр үр дүнгийн зураг гаргасан.

Шинэлэг зүйл:

- Нарийнхар нурууг хамарсан астер тоон мэдээлэл 2ш сцен / ASTB001221044227, STB000513043301scene/ ашиглан боловсруулалт хийж хувирал, эрдэсжилтийн тархалтын зураг гаргасан.
- Сансрын зургийн боловсруулалтын үр дүнг хээрийн судалгааны ажлаар шалгасан.
- 1:200 000-ны масштабны геологийн зургийг сансрын зургийн үр дүнгийн зургуудтай харьцуулан өмнөх судлаачдын геологийн зургийг шинэчлэн зурсан.
- 1:10 000-ны масштабны Хоёр

Мэлхийт орчмын геологи зураг гаргасан.

Энэхүү тандан судалгааны арга, аргачлалыг сонирхсон эсвэл мэргэжлийн бус хүн ч хийх, туршиж үзэх боломжтой байдлаар судалгааны ажлаа гүйцэтгэхийг зорьсон.

ДҮГНЭЛТ

Нарийнхар нурууны судалгааны талбайд хожуу палеозойн үеийн арлан нумын геодинамик нөхцөлд үүссэн дундлаг ба гранодиоритын хүчиллэг магмын чулуулагтай холбоотой хүдэржилттэй байх боломжтой байна. Хээрийн судалгаагаар Түрүү Пермийн Дунд-Уул формац/P₁du/-ын вулканоген чулуулагт ажиглагдах дэлбэрэлтийн хоолойн түф түфоген, андезит, риолит, риолитпорфир чулуулагтай холбоотой кварц-риолит, риолитын дэл судлууд дагасан лимонит, госсан карбонат, каолинжих хувирлууд тогтоогддог. Мөн кварцын судалдаа пирит болон малахит нь шигтгээ байдлаар ажиглагддаг. Хоёр Мэлхийт орчмын талбайд хоёрдогч геохими/ 100х50м тор/-ийн шинжилгээний боловсруулалтын үр дүнгээр Cu болон Mo сарнилын хүрээ тогтоогддог бол чулуун дээжлэлтэд /ICP химийн шинжилгээ/ Cu, Mo, Zn, Pb, Fe гэх мэт элементүүдийн агуулга өндөр гардаг. Харин сансрын зургийн боловсруулалтын үр дүнгээр шаварлаг хувирал буддингит Buddingtonite-NH₄AlSi₃O₈/, эрдсээс ильменит/ilmenite-FeTiO₃/, ковеллит /Covellite-CuS/-ууд тогтоогдсон. Эндээс үзэхэд сансрын зургийн боловсруулалтын үр дүн болох шаварлаг хувирлууд, мөн зэсийн агуулга өндөр өгсөн хэсгүүдтэй давхцаж байгаа нь тодорхой хэмжээнд баталгаажиж байна гэж үзлээ.

Түлхүүр үг: Нуурын Атираат Мегабүс, Улаагчин, Тогтохын шил, Астер, буддингит, ильменит, ковеллит

ӨМНӨГОВЬ, ТАВАНТОЛГОЙ ОРДЫН ПЕРМИЙН ХУРДАСНЫ ЛИТОСТРАТИГРАФИЙН СУДАЛГААНЫ ШИНЭЛЭГ ҮР ДҮН

Жавзандулам Б¹, Сэрсмаа Г.¹

¹ШУТИС, Геологи уул уурхайн сургууль

Хураангуй: Өмнөд Монголын Тавантолгой нүүрсний орд нь эдийн засаг, стратегийн ач холбогдолтой одоо ашиглаж буй томоохон ордын нэг тул ордын геологийн тогтоцыг нарийвчлан судалж сав газрын зүй тогтлыг илрүүлэх нь чухал юм. Өмнөх геологи, хайгуулын болон сэдэвчилсэн судалгааны ажлуудаар ордыг гадаргуугаас болон бага гүнд судалсан байдаг. 2017-2019 оны нарийвчилсан хайгуулын ажлаар хоёр дахин нарийвчлалтай, 1004.5 тууш метр хүртэл гүнтэй цооногууд ихээр өрөмдсөн нь эдгээр гүний цооногуудын мэдээллийг ашиглан Тавантолгой ордын сав газрын геологийн тогтоцыг нарийвчлан судлах боломжтой болсон. Иймд Тавантолгой нүүрсний ордын хэмжээнд бассейн анализ хийх, геологийн насыг нарийвчлах зорилгоор 2017-2019 онд Цанхи, Бортээг, Оорцогийн талбайд ашиглалтын болон нарийвчилсан хайгуулын үед өрөмдсөн цооногуудын чөмгөн дээжнээс ордыг төлөөлөхүйц хамгийн гүн (500-1000т.м) өрөмдсөн 6 цооногийн зүсэлтийг сонгон авч литостратиграфийн судалгаа хийсэн. Судалгааны явцад цооногийн хэсэгчилсэн зүсэлтүүдийг зохиож, тэдгээрт литологийн харьцуулалт хийж, өмнөх геологийн судалгаануудаар тогтоогдсон тулгуур зүсэлтэй харьцуулсны зэрэгцээ нүүрсний чанарын шинжилгээний үр дүн, геофизикийн гамма утгыг ашиглан литологийн харьцуулалтыг хийсэн. Литостратиграфийн судалгааны үр дүнд Тавантолгой формацын хурдсыг 3 мэмбэрт хувааж болохоор зүй тогтол ажиглагдаж байна. Доод мэмбэр нь элсэн чулуу, алевролит, аргиллит, нүүрсний

ээлжилсэн үеүдээс тогтох бөгөөд үнсжилт, дэгдэмхий бодисын гарц бага, витринитийн гэрэл ойлт сайтай нүүрсний 0-VIII давхраасыг агуулна. Дунд мэмбэр нь элсэнчулуу, гравелит, конгломератаас бүрдэх бүдүүн хэмхдэст хурдас бөгөөд үнсжилт, дэгдэмхий бодисын гарц ихтэй нүүрсний IXабв давхраасуудтай. Дээд мэмбэр нь алевролит, аргиллит голлосон нарийн ширхэгт хурдсаас тогтож, үнсжилтээрээ IXабв давхраасаас бага, 0-VIII давхраасаас их, дэгдэмхий бодисын гарц хэт ихтэй нүүрсний IXг-XIII давхраасыг агуулна. Геофизикийн гамма утгын харьцуулалтаар нүүрсний үед хамгийн бага 10-15API, доод, дээд мэмбэрийн нарийн ширхэгт хурдаст 30-80API өндөр савласан утга, дунд мэмбэрийн бүдүүн хэмхдэст хурдаст 35-50API бага тогтвортой утга үзүүлсэн. Энэ үр дүнгээ П.Хосбаяр (1984) нарын стратиграфийн зүсэлттэй харьцуулан үзэхэд бидний ялгасан доод мэмбэр П.Хосбаяр (1984) нарын зүсэлтийн доод дэд свиттэй, дунд мэмбэр дээд дэд свитийн доод хэсэгтэй, дээд мэмбэр дээд дэд свитийн дунд-дээд хэсэгтэй литологийн шинж болон нүүрсний давхраасын шинж чанараар дүйж байгаа юм. Эдгээр 3 мэмбэр нь хурдас хуримтлалын өөр өөр орчинг тодорхойлох боломжтой. Цаашид Тавантолгой формацын хурдас биостратиграфийн болон хроностратиграфийн судалгааг хийж комплекс судалгааны үр дүн гарна. Одоогоор дээрх 6 цооногоос үечлэн цуглуулсан ургамлын үлдэгдлийн 184 ширхэг дээжинд боловсруулалт хийж байгаа бөгөөд ургамлын үлдэгдлээр геологийн харьцангуй насыг тогтоож,

үнэмлэхүй насны 7 дээжийн үр дүнгээр баталгаажуулна. Судалгааны ажлын үр дүнгээр Тавантолгой ордын геологийн тогтоцыг сав газрын хэмжээнд нарийвчлан тогтоож, хурдас хуримтлалын орчин, палеогеодинамик орчныг сэргээх болно.

Түлхүүр үг: Тавантолгой нүүрсний орд, Тавантолгой формац, литостратиграфи