

Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл

## Дөч голын дүүргийн онон формацын тунамал чулуулгийн геологи, геохронологийн судалгааны үр дүн

Ч.Эрдэнэжаргал<sup>1, 2\*</sup>, Ц.Наранцэцэг<sup>1</sup>, Р.Вандан-Осор<sup>3</sup>, О.Баатарчулуун<sup>3</sup>,  
А.С. Иванов<sup>4</sup>, Б.Дамдинжав<sup>3</sup>, Д. Мөнхжин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ШУА-ийн геологийн хүрээлэн

<sup>2</sup> МУИС ШУС –ийн Геологи геофизикийн тэнхим

<sup>3</sup> Их Цог Өндөр ХХК

<sup>4</sup> Оросын ШУА-ийн Сибирийн Салбарын Дэлхийн царцдасын хүрээлэн

### Abstract

In this paper, we have U-Pb geochronological and zircon geochemical studies of sandstones from Duchgol and Onon formation with the aim of constraining the depositional age, and the implication for tectonic setting. CL imaging reveal that most of grains exhibit oscillatory growth zoning and they have intermediate Th/U ratios (0.10-0.29), which suggests a magmatic origin. The zircons have highly concordant ages ranging between 240±2 and 2078±21 Ma with major age peaks clustering 251±2 and 240±2 Ma for the sample DG-11. Youngest eight igneous zircon grains yield a weighted age of 250.6±1.8 Ma (MSWD=0.17) which constrains the youngest depositional age of sandstone. CL imaging reveal that most of grains exhibit oscillatory growth zoning and they have intermediate Th/U ratios (0.25-1.0), which suggests a magmatic origin. The zircons have highly concordant ages ranging between 236±6 and 1253±43 Ma with major age peaks clustering 252 and 240.7±2.9 Ma for the sample DG-08. Youngest eight igneous zircon grains yield a weighted mean age of 240.7±2.9 Ma (MSWD=0.25) which constrains the youngest depositional age of sandstone. New geochronological data is indicating that depositional age of Duchgol and Onon formation must be younger than, ~ 240-250 Ma, age of formation that reasonable a lower Triassic.

Хүлээн авсан: 2022-10-03

Зөвшөөрөгдсөн: 2022-10-12

Түлхүүр үг: Duch gol zone, Onon formation, detrital zircon geochronology, geochemistry

\* Холбоо барих зохиогч: Ч.Эрдэнэжаргал,  
ШУА-ийн Геологийн хүрээлэн

И-мэйл: erdenejargalch@mas.ac.mn

### 1. Оршил

Судалгааны талбай нь Монгол улсын тектоник дүүрэгчлэлээр Дөч голын бүсийн төв хэсэгт байрлах (Төмөртогоо, 2017) бөгөөд элсэн чулуу-алевролит-занарын терриген флишлэг зузаалгаас тогтох энэхүү хурдсыг анх перм-триасын Дөч гол формацад ялгажээ (Вязовав, 1959ф, Зоненшайн, 1972, Махбадар, 1990, 2003). Тус бүсийн өмнөд хэсгийг хамрах занарлаг-терриген хурдсыг өмнөх судлаачид янз бүрийн насанд хамруулж ирсэн байдаг. Дөчгол формацын филлитэд занарын үетэй алевролит, граувакк элсэн чулууны зузаалгийг дээд девон-доод карбонд (Каленов, 1944 433ф), Их далай нуур орчмыг палеозойд [Иванов нар., 1945 ,450ф], Чулуун хороот орчмын талстлаг

занар, терриген-карбонат зузаалгийг девоны цаг үед хамааруулсан (Благонравов нар., 1968, 1757ф) байна. Харин 1970-аад оноос хойш судалгааны талбайн баруун хэсэгт (Тогтох нар., 1974, 2041 ф) Улз-түргэний голын сав дагуу явуулсан 1:200 000-ын масштабын зураглалын ажлаар хөрш зэргэлдээ Оросын нутагт ялгасан ижил төстэй хурдас чулуулагтай харьцуулж насыг залуужуулж доод триасын түвшинд ялгасан бол судалгааны талбайн зүүн хагаст явуулсан 1:200 000-ын масштабын геологийн зураглалын ажлаар (Биндэрьяанар., 1995, 4938ф) энэ формацын хурдсыг дээд перм-доод триасын Дөчгол формацын бүрэлдэхүүнд оруулжээ. Хожим нь Оросын нутагт үргэлжилдэг силүрийн Онон формацтай (Куриленко нар., 2010) дүйцүүлэн

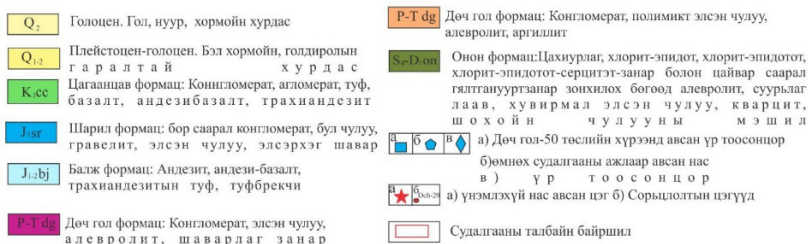
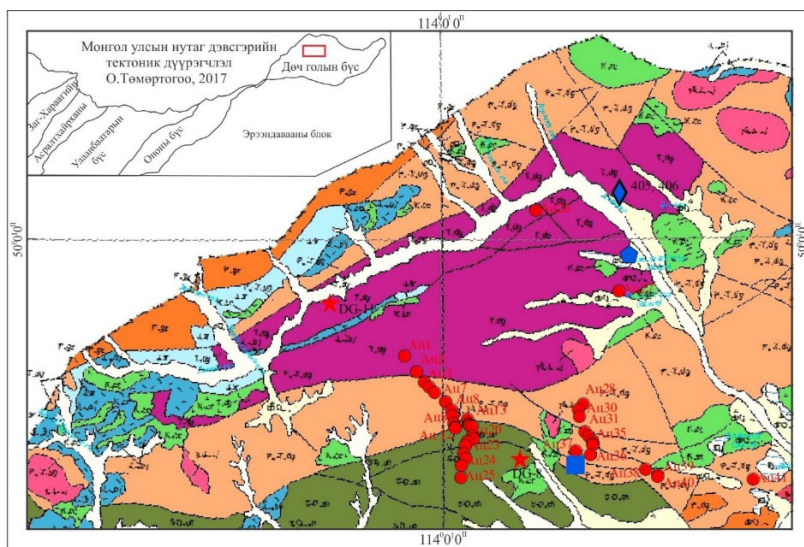
Дөчгол формацын доод зузаалгийг Монгол Улсын геологийн 1:500 000-ын масштабын зурагт Онон формац болгож насыг нь өөрчлөн зураглажээ (Эрдэнэчимэг нар., 2017, 8480ф).

Иймд бид энэ дүүргийн Онон формацаар зураглагдсан терриген хурдсын гарал үүслийн геодинамик нөхцөл, чулуулгийн эрдэслэг бүрэлдэхүүн бодисын найрлага, хурдас хуримтлалын насны хязгаарыг тодруулах зорилгоор ОХУ-ын ШУА-ийн дэлхийн царцдасын хүрээлэнгийн судлаачид, Дөчгол-50 төслийн зураглалын багийнхантай хамтарсан хээрийн судалгааны ажлыг 2020-2022 онуудад хийснээс эхний геохронологийн шинжилгээний шинэ үр дүнгүүдийг энэхүү өгүүлэлд нийтлүүлж байна.

## 2. Геологийн тогтоц

Онон формацын (S<sub>4</sub>-D<sub>1</sub>) хурдас нь судалгааны талбайн өмнөт хэсгийг ерөнхийдөө бүрхэж баруунаас зүүн тийш өргөргийн дагуу сунаж тогтох бөгөөд томоохон талбайд тархана (Зураг 1б). Үүнийг анх академич О.Төмөртоого 2003 онд Онон голын хагарал дагуу тархсан занаршохойн чулуу, занарын зузаалгийг Хангай-Хэнтийн серийн легендэд Онон голын нэрээр формац ялгасан байна. Оросын талд уг хурдсын насыг спор, микро-фитопланктоны үлдэгдлээр насыг баталгаажуулж сйлүрээр зургалсан байна (Куриленко нар., 2010).

Судалгааны талбайд уг формац нь хойт талаараа перм-триасын Дөч гол формацтай хиллэж Ямалх, Чулуун хороот бүрдлийн гранитоидын массиваар зүсэгдэж төвдөө багахан талбайд цэрдийн Цагаан цав формацаар хучигддаг.



**Зураг 1.** а) Судалгааны талбайн байршлын зураг, б) Дөч гол орчмын геологийн зураг. 1:500 000-ын масштабын М-49-Г, М-50-В хавтгайн геологийн зургаас хэсэгчлэн авав (Эрдэнэчимэг нар., 2017, 8480)

Бидний явуулсан хээрийн судалгаагаар энэ зузаалаг нь бор саарал өнгийн жигд ба жигд бус мөхлөгт занаржсан аркоз элсэн чулуу, алевролит, плагиоклаз-кварц-гялтгануурт, эпидот-хлоритот занараас голчлон тогтох бөгөөд бага хэмжээгээр хөх саарал кварцит, хүрэн өнгийн төмөрлөг кварцит (яшма-хас) -ийн нарийн үе, мэшил

нарийн гантигжсан шохойн чулуу мөн хүчтэй занаржсан ногоон өнгийн вулканит, саарал, хүрэн өнгийн шаварлаг филлит, аргиллит, занарын салаавчилсан үелэлүүд илэрдэг (Зураг 2б). Харин маагмын чулуулгаар зүсэгдсэн хил заагийн орчимдоо роговикжиж контактын метаморфизмд орсон байдаг.



**Зураг 2.** а) Онон формацаар зураглагддаг зузаалгийн харагдах ерөнхий байдал, элсэн чулуу, алевролит, б) хүчтэй занаржсан ногоон өнгийн эпидотожсон базальт, хүрэн өнгийн аргиллит, в) гантигжсан шохойн чулуу

### 3. Судалгааны арга аргчлал

Хээрийн судалгааны ажлыг триас, перм-триасын Дөч гол формац, силүрын Онон формацаар зураглагдсан зузаалагийг структурт хөндлөн огтлолоор хоёр шугамын дагуу маршрутын ажиглалтыг хийж нийт 40 гаруй дээж сорьцыг авснаас хоёр дээжийг геохронологийн шинжилгээнд 10 гаруй дээжинд петрографийн бичиглэлийг хийж геохимийн үр дүнг боловсруулаад байна.

Дөч гол болон Онон формацын насны асуудлыг шийдвэрлэх зорилгоор зузаалгийн хэмжээнд өргөн тархалттай элсэн чулууг сонгон авч DG-8, DG-11, дээжүүдийг сонгон авч U-Pb-

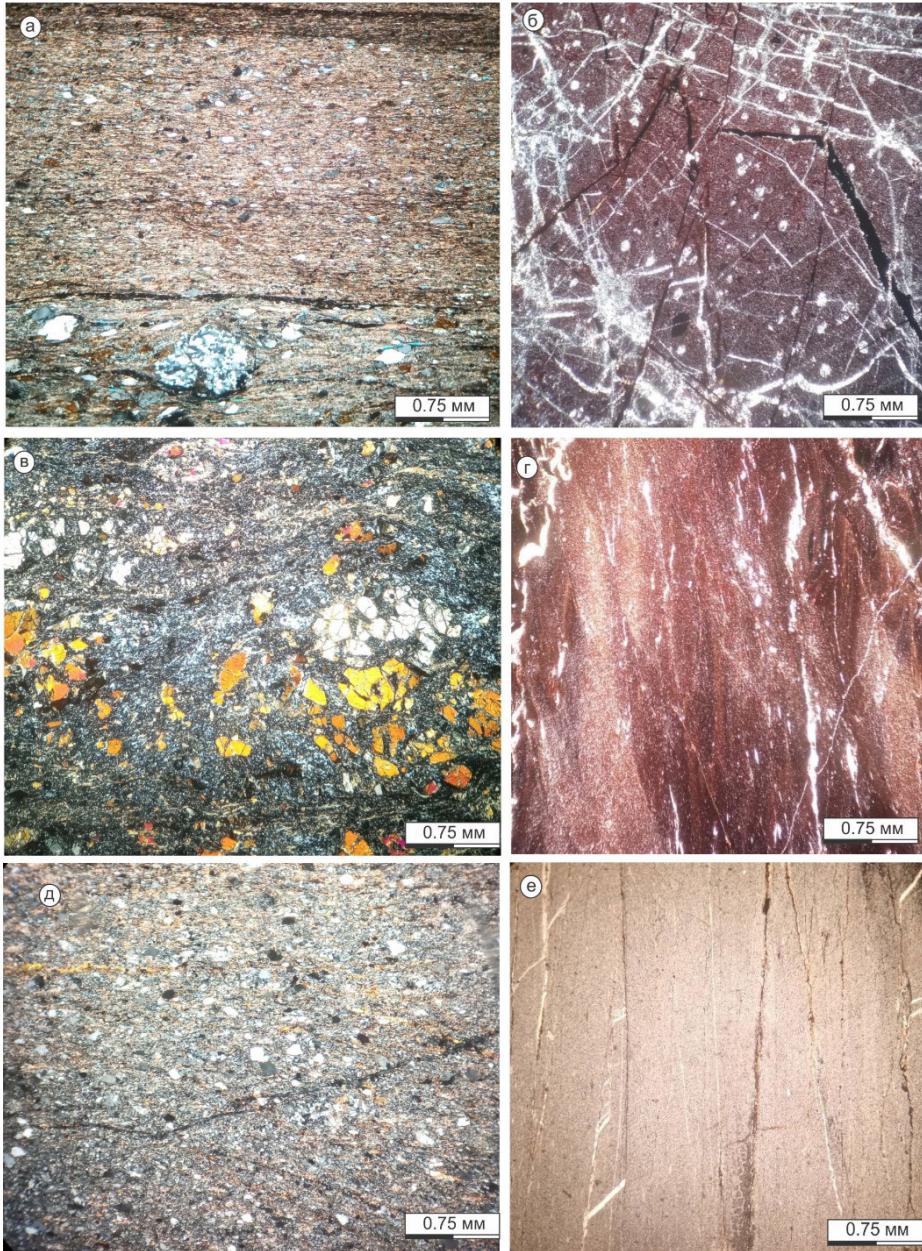
ны геохронологийн шинжилгээнд хамруулсан юм. Геохронологийн шинжилгээг ОХУ-ын Улаан –Үд хотын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геологийн Хүрээлэнд дээж (Dg-11)-ийг, Хятадын ШУА-ийн Гуанжоугийн Геохимийн хүрээлэнгийн Изотоп Геохронологи ба Геохимийн лабораторид (Dg-8)-ийг хийлгэсэн бөгөөд өгөгдлүүдийг Isoplot3 программ ашиглан боловсруулж цирконуудын үнэмлэхүй насны конкордийн диаграмм, тархалтын гистограммыг байгуулсны зэрэгцээ хамгийн залуу популяцийн дундаж насыг тооцоолсноос гадна цирконы геохимийн шинжилгээний үр дүнг боловсруулсан юм. Мөн судалгаанд хамрагдсан дээжүүдийн шлиф бэлтгэх, петрографийн судалгааг явуулах

ажлыг ШУА-ийн геологийн хүрээлэнд хийж гүйцэтгэсэн.

#### 4. Үр дүн

#### 4.1 Петрографи

Петрографийн судалгаанд 20 гаруй дээжийг хамруулснаас энд төлөөлүүлэн голлон тохиолдох чулуулгийн бичиглэлээс оруулав (Зураг 3 а).



**Зураг 3.** Дөңгол, Онон формацийн чулуулгуудын шлифийн зураг а) занаржсан элсэн чулуу (DG-11); б) хүрэн өнгийн хас (Dch-30); в) хүчтэй занаржсан ногоон өнгийн эпидотожсон базит (Dch-20); г) хүрэн өнгийн аргиллит (Dch-40/1); д) занаржсан элсэн чулуу (DG-8); е) (Dch-39/1) аргиллит

Дөчгол формацын занаржсан элсэн чулуу (DG-11). Занарлаг текстуртэй, псамитлаг лепидогранобласт структуртэй 0,1-075 мм хэмжээтэй кварц, кальцит, плагиоклаз биотит, хээрийн жонш, эпидот, занар, андезит бүхий эрдэс болон чулуулгийн хэмхдэсүүдтэй хлорит серцитээр цементлэгдсэн хэмхдэсүүдийн ялгаралт болон мөлгөржилт сайтай кварцын хялгасан судлаар зүсэгдсэн байна. Акцессор эрдсүүдээс циркон, апатит, хүдрийн эрдсээс тогтсон байна (Зураг 3а).

Дөчгол формацын хас (Dch-30). Чулуулаг нь төмрийн усан ислээр нэвчигдсэн далд жижиг мөхлөгт кварцаас тогтох бөгөөд хожуу үеийн олон харилцан огтлолцсон судланцраар зүсэгдсэн брекцлэг текстуртэй болсон байна. Мөн шифт цахиурлаг радиолярын изометрлэг хагас дугуй хэлбэртэй үлдэгдлүүд ажиглагддаг (Зураг 3б).

Онон формацын занаржсан базальт (Dch-20). Чулуулаг бүдэг ногоон туяатай амфибол ногоон өнгийн пироксен, хээрийн жоншны гранобласт агергатаас тогтох бөгөөд эдгээр нь лепидогранобласт структур болон бүхэлдээ урт тэнхлэгээрээ нэг зүг чиглэсэн занарлаг текстурыг үүсгэнэ. Пироксен нь хлорит, амфиболоор түрэгдсэн (Зураг 3в). Энд тэмдэглэхэд, тус чулуулаг нь деформацид эрчимтэй автаж занаржсан, анхдагч чулуулгийг тогтооход хүндрэлтэй учраас найман талт призмлэг пироксены харьцангуй том мөхлөгүүд занаршилтын дагуу бөөгнөрөн илэрч байгаад тулгуурлан судалгааны өнөөгийн түвшинд базитад ялгалаа. Цаашид геохимийн шинжилгээгээр чулуулгийн анхдагч протолитыг нарийвчлан тогтоох шаардлагатай.

Онон формацын занаржсан аргиллит (Dch-40/1). Пелитоморфлог структуртэй, паралель текстуртэй, төмрийн усан ислээр исэлдсэн цахиурлаг кварц, гялтгануур, шаварлаг агергатаас тогтсон бөгөөд чулуулаг нь кварцын судланцраар зүсэгдсэн, мөн радиолярын үлдэгдэл хадгалагдаж үлдсэн боловч хожуу шатны занаршилаар сунасан хэлбэртэй болсон байна (Зураг 3г).

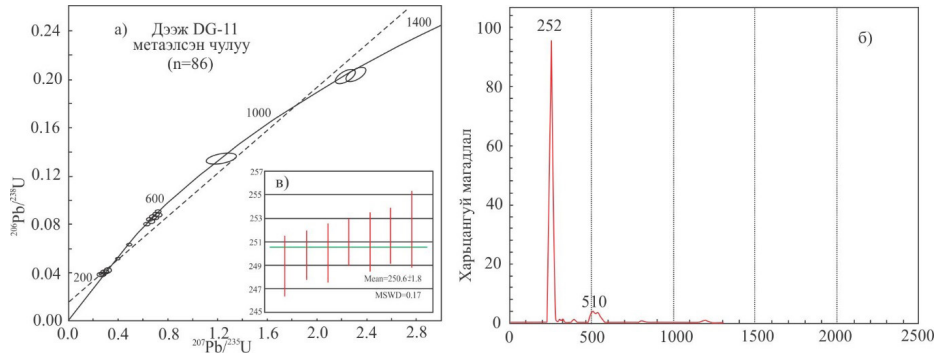
Онон формацын занаржсан элсэн чулуу (DG-

8). Занарлаг текстуртэй, лепидогранобласт структуртэй 0,1-075 мм хэмжээтэй кварц, кальцит, плагиоклаз биотит, хээрийн жонш, эпидот, занар, андезит бүхий эрдэс болон чулуулгийн хэмхдэсүүдтэй хлорит серцитээр цементлэгдсэн хэмхдэсүүдийн ялгаралт болон сайн мөлгөржсөн нарийн кварцын хялгасан судлаар зүсэгдсэн ба акцессор эрдсүүдээс циркон, апатит, хүдрийн эрдсээс тогтсон байна (Зураг 3д).

Онон формацын занаржсан аргиллит (Dch-39). Пелитоморфлог структуртэй, паралель текстуртэй, кварц, гялтгануур, шаварлаг агрегатаас тогтсон бөгөөд хожуу үеийн кварцын судланцраар зүсэгдсэн байна (Зураг 3е).

#### 4.2 Цирконы геохими ба *u-rb* геохронологи

Дээж DG-11. Дөчгол формацын голлон тохиолддог занаржсан элсэн чулууны дээжийг (Координат: 49°43'48.3<sup>ll</sup>; 113°54'50.0<sup>ll</sup>) анги байрлаж байсан цэг орчмоос авсан. Уг дээжнээс ялгасан нийт 86 цирконд үнэмлэхүй насны хэмжилт хийснээс 90%-оос дээш нарийвчлал бүхий 75 цирконы өгөгдлийг хурдас хуримтлалын насны доод хязгаар болон эх үүсвэрийн насыг тогтооход ашиглалаа. Эдгээр цирконуудын Th/U харьцаа 0.10 ба 1.29 хооронд хэлбэлзэж байгаа нь тэдгээрийг маагмын циркон болохыг харуулна. Цирконуудын үнэмлэхүй нас 2078±21 с.ж ба 240±2 с.ж хооронд хэлбэлзэнэ (Зураг 4а). Тэдгээрийн бүрэлдэхүүнд 2078±21 ба 1771±37 с.ж-ийн настай палеопротерозойн 2 циркон, 902±7 ба 813±6 с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх неопротерозойн 3 циркон, 521±4 485±4 с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх кембрийн циркон 8, 476±4 ба 444±3 с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх ордовикийн циркон 6, 436±6 ба 434±3 с.ж настай силүрийн циркон 2, 358±3 ба 301±3 с.ж настай карбоны циркон 19, 299±3 ба 252±2 с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх пермийн циркон 29, 251±2 ба 240±2 с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх триасын циркон 6 тус тус тогтоогдсон (Зураг 4б).

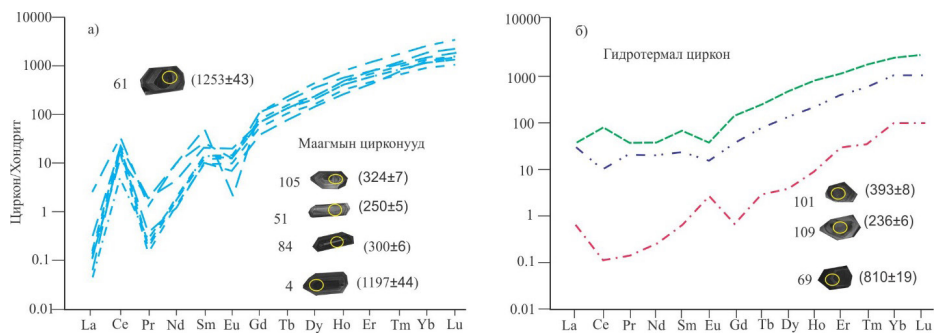


**Зураг 4.** Занаржсан элсэн чулууны DG-11 дээжийн зөөгдмөл цирконуудын а) үнэмлэхүй насны конкордийн диаграмм, б) тархалтын гистограмм, в) Хамгийн залуу насны популяцын дундаж утгын диаграмм

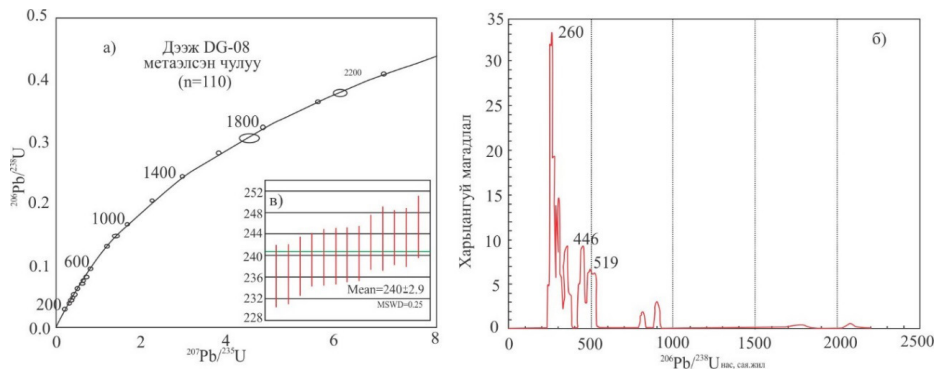
Эдгээр нь зөөгдмөл цирконуудын үнэмлэхүй насны тархалтын гистограмм дээр 260 с.ж, 446 с.ж ба 519 с.ж дээр нас нь төвлөрсөн 3 гол пикийг үүсгэж байгаа нь хурдас хуримтлалд кембри, ордовик болон пермийн настай эх үүсвэр голлох хувийг эзлэж байгааг харуулна. Хурдас хуримтлалд оролцож буй ойролцоо настай хамгийн залуу 7 цирконы үнэмлэхүй насны дундаж өгөгдөл болох  $250.6 \pm 1.8$  с.ж-ийн насны өгөгдлөөр хурдас хуримтлалын насны хязгаарыг тогтоох боломжтой байна (Зураг 2). Энэ нь тус занаржсан метаэлсэн чулууг  $250.6 \pm 1.8$  с.ж-ээс хожуу буюу дунд триасын үед үүссэн болохыг харуулж байна.

Дээж DG-08. Тус дээжийг Онон формацаар зураглагдсан занаржсан элсэн чулуунаас авсан (Координат:  $49^{\circ}41'47.2''$ ,  $113^{\circ}58'58.0''$ ). Тус дээжнээс ялгасан нийт 110 цирконд үнэмлэхүй насны хэмжилт хийснээс 90%-оос дээш нарийвчлал бүхий 94 цирконы өгөгдлийг хурдас

хуримтлалын насны доод хязгаар болон эх үүсвэрийн насыг тогтооход ашиглалаа. Катодлюминесценцийн зургаас харахад харилцан адилгүй мөлгөржсөн, тод илэрсэн бүслүүрлэг тогтоц бүхий цирконууд зонхилж байгаа нь харагдана (Зураг 5а). Эдгээр цирконуудын Th/U харьцаа 0.07 байх 2 цирконыг эс тооцвол 0.25 ба 1.0 хооронд хэлбэлзэж байгаа бөгөөд хондритоор нормчилсон ГХЭ-ийн спайдер диаграммд ихэнх цирконууд нь ХөГХЭ-ийг бодвол ХүГХЭ-ээр баяжигдсан байдаг бөгөөд ихэнхдээ Се-ийн эерэг гажил Eu-ийн сөрөг гажилтай хавсран илэрч байгаа нь тэдгээрийг маагмын циркон болохыг харуулна (Зураг 5а). Харин цөөвтөр цирконы хувьд ХүГХЭ-ээр ХөГХЭ-ийг бодвол баяжсан боловч маагмын цирконтой харьцуулахад ХөГХЭ-ийн агуулга өндөр Се-ийн эерэг гажилтай Eu-ийн сөрөг гажил бараг илрэхгүй байгаа нь тэдгээрийг гидротермаль гаралтай байж болохыг илтгэнэ (Зураг 5б).



**Зураг 5.** Онон формацын занаржсан элсэн чулууны DG-08 дээжийн а) маагмын, б) гидротермаль цирконуудын катодлюминесценцийн зураг ба хондритоор нормчилсон ГХЭ-ийн тархалтын диаграммыг жишээ болгон харуулав.



**Зураг 6.** Занаржсан элсэн чулууны DG-08 дээжний зөөгдмөл цирконуудын а) үнэмлэхүй насны конкордийн диаграмм, б) тархалтын гистограмм, в) Хамгийн залуу насны популяцын дундаж утгын диаграмм

Цирконуудын үнэмлэхүй нас  $1253 \pm 43$  с.ж ба  $236 \pm 6$  с.ж хооронд хэлбэлзэнэ (Зураг 6а). Тэдгээрийн бүрэлдэхүүнд  $1253 \pm 43$  ба  $1197 \pm 44$  с.ж-ийн настай мезопротерозойн 2 циркон,  $810 \pm 19$  с.ж настай неопротерозойн 1 циркон,  $554 \pm 11$  ба  $503 \pm 11$  с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх кембрийн циркон 11,  $393 \pm 8$  ба  $324 \pm 7$  с.ж-ийн настай девон ба карбоны циркон 2,  $300 \pm 6$  ба  $251 \pm 5$  с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх пермийн циркон 60,  $250 \pm 5$  ба  $236 \pm 6$  с.ж хооронд нас нь хэлбэлзэх триасын циркон 18 тус тус тогтоогдсон. Эдгээр нь зөөгдмөл цирконуудын үнэмлэхүй насны тархалтын гистограмм дээр 252 с.ж дээр нас нь төвлөрсөн 1 гол пикийг үүсгэж байгаа нь хурдас хуримтлалд пермийн настай эх үүсвэр голлох хувийг эзлэж кембрийн настай эх үүсвэр байгаан хувийг эзлэж байгааг харуулна (Зураг 6б).

Хурдас хуримтлалд оролцож буй ойролцоо настай хамгийн залуу 13 цирконы үнэмлэхүй насны дундаж өгөгдөл болох  $240.7 \pm 2.9$  с.ж-ийн насны өгөгдлөөр хурдас хуримтлалын насны хязгаарыг тогтоох боломжтой байна (Зураг 6в). Энэ нь тус занаржсан метаэлсэн чулууг  $240.7 \pm 2.9$  с.ж-ээс хожуу буюу дээд триасын үед үүссэн болохыг харуулж байна.

## 5. Хэлэлцүүлэг

Зүүн хойд монголын Дөч голын бүсийн перм-триас болон силур-девоны Дөчгол ба Онон

формацын занаржсан элсэн чулуунуудаас ялгасан (Дээж DG-11, Дээж DG-08) цирконуудад хийгдсэн насны шинжилгээгээр хоёуланд нь ойролцоо буюу дунд болон дээд триасын хурдас хуримтлалын нас тогтоогдлоо. Өмнөх судлаагааны ажлаар Bussein (2011) Дөч голын дүүрэгт доод триасаар зураглагдсан Дөчгол формацын элсэн чулуунаас авсан дээжинд 269 сая жилийн нас буюу дунд пермийн цаг үеийг заасан байдаг бол үр тоосонцороор доод триасын цаг үед хуримтлагдсан гэж үзсэн байна (Ариунчимэг 2012). Харин бидний судалгааны ажлаар доод триасын Дөчгол формацаар зурагласан зузаалгаас авсан улаан хүрэн өнгийн хасын үнд радиоларын үлдэгдэл агуулж байгаа нь сонирхол татсан бөгөөд Яншин (1989) нарын структур формацын зурагт триасаар зурагласан байдаг. Тус зурагт судалгааны талбайн өмнөд хэсгээр зураглагдах Онон формацыг девонд ангилан дунд хэсгээр нь өргөргийн дагуу V-C-ийн вулканитаар зураглагдсан блок оруулж ирсэн байдаг нь бидний судалгааны ажлаар ногоон занарын фацын тувшинд хувирсан занаржсан базитын гаршууд суналын дагуу блоккийн үргэлжлэл болдог юм. Тус дүүргийг Бямба нар (2009) хожуу перм-түрүү триасын хурдасны доод зузаалгийн литологийн найрлага, бүтэц нь аккрецын цахиурлаг найрлагатай гипербазитын жижиг линзүүдтэй зэрэгцэн оршдог гэж үзээд сүбдүкц-аккрецын бүрдэлд хамруулжээ. Дээр дурдсан судалгаануудын үр дүнг нэгтгэн

авч үзвэл Дөч голын бүсэд хэдийгээр далайн царцдасын суурь болох гипербазит одоогоор илрээгүй ч занаржсан лаав, гантигжсан шохойн чулуу, хас, шаварлаг занар, алевролит аргиллит зэрэг илэрч байгаа нь далайн суурь байх боломжтойг илтгэнэ. Цаашид Дөч голын бүсийн дүүрэгт тархсан Онон формацын терриген вулканоген зузаалгийн нас гарал үүслийг нарийвчлан тогтоохоор ажиллаж байна.

## 6. Дүгнэлт

Дөч голын бүсийн силур-девоны Онон формацын хурдас зузаалгийн петрографи, геохронологийн судалгааны урьдчилсан үр дүнгээр дараах дүгнэлтүүдийг хийж болохоор байна.

1. Дөчгол формацын терриген хурдас нь зөвхөн доод триасын цаг үед биш дунд пермээс эхлэн дунд триас хүртлэх хугацаанд хуримтлагдсан болохыг геохронологийн судалгаагаар багтай тогтоолоо.
2. Цаашид тус бүсэд Онон формацад ангилагдсан тунамал хэсгийг нь триасын Дөчгол формацад ялгаж суурьлаг вулканит болон радиоляр агуулсан хас, цахиурлаг алевролит зэрэг гүн усны болон далайн хурдастай холбоотой байж болох хэсгүүдийг Онон формацад үлдээх нь зүйтэй юм.
3. Тус бүс нутагт магадгүй силур-девоны цаг үед далайн суурийн хөгжил явагдаж дуусаад пермээс триасын цаг үед давхцмал хотгорууд бий болж эх газрын хурдас хуримтлал явагдсан гэж үзэх үндэслэл бий болж байна.

## Ишлэл

Ариунчимэг Я., 2012. Дээд перм-доод триас: Монголын геологи ба ашигт малтмал. 414-415.  
 Биндэръяа Т., Хосбаяр П., Лхагвадорж Д., 1989-1991. Дорнод аймгийн Чойбалсан, Эрэнцав, Дашбалбар, Гурванзагал, Хэрлэн сумдын нутагт гүйцэтгэсэн судалгааны тайлан. 4938 ф.  
 Благонравов В.А., Гольденберг В.И., 1968. Улз, Хэрлэн гол, Эрэн давааны районд хийсэн 1:200000-ны масштабтай геологийн зураглалын тайлан. 1757ф.

Бямба Ж., Тамир Б., 2009. Дөч голын хотгорын субдукц-аккрецын бүрдэл: Геологийн асуудал 10, 96-99.  
 Вязовов Ю.С., Алексеева Т.А., Отрошка Г.И., 1958. Улзын сав газрын геологийн зураглалын тайлан. 964ф.  
 Denise Bussien, Gombojav Nergui, Wilfried Winkler, Albrecht aon Quadt, 2011. The Mongol- Okhotsk Belt in Mongolia – An appraisal of the geodynamic development by the study of sandstone provenance and detrital zircons. Tectonophysics 510, 132-150.  
 Зоненшайн Л.П., 1972. Учение о геосинклиналях и его приложение к Центрально-Азиатскому складчатому поясу. Недра, 240 с.  
 Махбадар Ц., 1990 Төв ба Дорнод Монголын 1:500 000-ын масштабын геологийн зургийн тайлбар бичиг, 121-131.  
 Махбадар Ц., Доржсүрэн Б., Ганбаатар Т. Байгаламаа М., 2003. Монгол Улсын 1:200 000-ны масштабын геологийн зургийн легенд, түүний тайлбар бичиг. Дорнод Монголын сери.  
 Каленов А.Д., Куменков М.В., 1944. нарын Улзын голын дунд хэсгийн зүүн эрэг ба Ямалх голын эх орчмын геологийн тогтоц, ашигт малтмал, ховор металлын эрэл-зураглалын тайлан. 433.  
 Куриленко А.В., Карасев В.В., 2019. Государственная геологическая карта российской федерации, масштабa 1:200,000, издание второе, серия Даурская, лист М-50-ХIII (Новый Дурулгуй), Объяснительная записка, Московский филиал ФГБУ, ВСЕГЕИ. 101 с.  
 Тогтох Д., Гансүх З., Баатархуяг А., 1973. М-49-XXIV, XXX, XXXVI хавтгайнуудад хийгдсэн геологийн зураглал, эрлийн ажлын тайлан. 2041 ф.  
 Төмөртгоо О., 2017. Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн тектоникийн дүүрэгчлэл, масштаб 1:4500000.  
 Эрдэнэчимэг Д., Энхбаяр Б., Болдбаатар Г., Дамдинжав Б., Тайванбаатар Ц., Оюунгэрэл Н., 2018. “Геомэдээллийн сан-2013” төслийн хүрээлэнд 2014-2017 онуудад гүйцэтгэсэн Монгол улсын 1:500000-ны масштабын геологийн зураг зохих төслийн ажлын үр дүнгийн тайлан, 8480ф.  
 Hoskin, P. W. O., (2005). Trase element composition of hydrothermal zircon and alteration of Hadean zircon from the jack Hills8 Australia. Geochim Cosmochim Acta 69, 637-648. Doi:10.1016.  
 Яншин А.Л., Зайцев Н.С., Коваленко В.И., увсанданзанБ.Л, Лучицкий И.В., Ярмолюк В.В. 1989. Карта геологических формаций монгольской народной республика, масштаб 1:500 000.