

**БОРЗОНГИЙН ГОВЬ-50 ТӨСЛИЙН ТАЛБАЙН ХАЛЗАН-УУЛ  
БҮРДЛИЙН U-Pb (SHRIMP IIe) НАСНЫ СУДАЛГАА  
U-Pb (SHRIMP IIe) AGE OF KHALZAN UUL GRANITE COMPLEX IN  
THE BORZON GOBI-50 AREA**

**Б.ЭНХБАТ<sup>1,2</sup>, С.ОЮУНГЭРЭЛ<sup>1\*</sup>,  
Э.НАРАНГЭРЭЛ<sup>1,2</sup>, Э.БЯМБАЦОГТ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Геологи, геофизикийн тэнхим <sup>2</sup>Геологийн судалгаа-шинжилгээний төв ТӨҮТ <sup>3</sup>Дипирамид ХХК

**Abstract**

The Khalzan-Uul granite complex occurs in the western part of the Tsagaan Uul block, South Mongolia, intruding the Permian Lugiingol Formation, which is mainly composed of terrigenous sedimentary rocks. The granite complex occupies an area of 60 km<sup>2</sup> with an oval outline and consists mainly of leucocratic granite, biotite granite, and alkali granite. The main constituent minerals of the granitic rocks are K-feldspar, quartz, plagioclase, and mica, and accessory phases are titanite, apatite, zircon and opaque minerals. Sericite, pelite, albite, chlorite, and epidote are secondary phases. A granite sample is selected for the SHRIMP IIe zircon U-Pb age dating. The zircon sample was photographed in SEM images, back-scattered (BSE) and cathodoluminescence (CL) images that are used to examine the internal texture of the analyzed zircons and with petrographic observations guided the selection of analytical spots, using a JEOL JSM-6610LV scanning electron microscope at KBSI (Korea Basic Science Institute). High-precision data on U and Th contents and Th/U ratios of zircon were obtained using a SHRIMP IIe housed at KBSI.

**Keywords:** SHRIMP IIe, U-Pb zircon age, Khalzan-Uul granite complex, Borzon Gobi, South Gobi

**Түлхүүр үг:** SHRIMP IIe циркон U-Pb-ны нас, Халзан-Уул гранитын бүрдэл, Борзонгийн говь, Өмнөговь

**\*Холбоо барих зохиогч:** С.Оюунгэрэл, МУИС, ШУС, Геологи, геофизикийн тэнхим, soyungerel@num.edu.mn

A total of 24 spot analyses were made on 20 zircon grains. 15 spots of them analysed yield a weighted mean <sup>206</sup>Pb/<sup>238</sup>U age of 223.3±2.3 Ma (MSDW=3.3) which correspond to the late Trassic T<sub>3</sub> (Norian). The igneous origin zircons have Th/U > 0.30 ratios (Hoskin and Schaltegger, 2003), and the zircon SHRIMP U-Pb dating results are listed in Table 1, and related concordant diagrams are shown in Fig. 5. The sample images on the CL have an oscillatory zone that is narrow. It indicates that zircons were formed in the felsic rocks.

## 1. Оршил

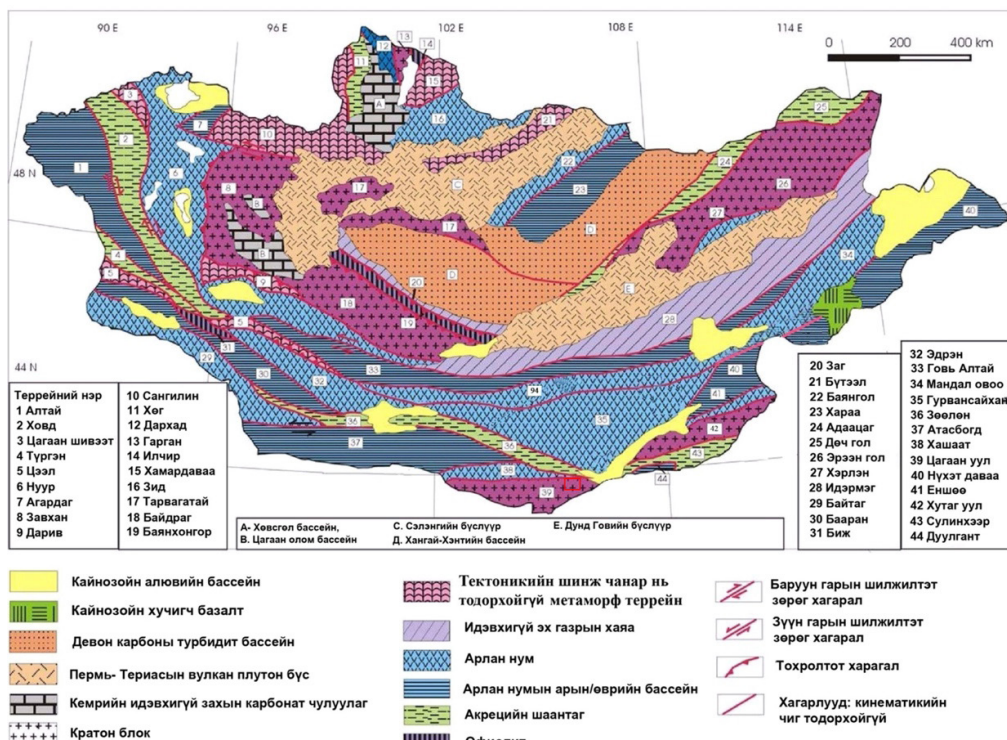
Судалгааны талбай нь Улаанбаатар хотоос урагш 750 км-т Өмнөговь аймгийн Номгон, Баян-Овоо сумдын нутагт оршдог. Борзонгийн говь-50 төслийн талбайн Халзан-Уул бүрдлийг 1968 онд В.И.Коваленко, М.И.Кузьмин нар анх ялгажээ. Өмнөх судлаачид Зүүн Өмнөд Монголын нутагт түгээмэл дайралдах хожуу пермийн үед үүссэн биотитот, лейкократ ба аляскит гранитын массивуудыг Зүүн Байгалын юрагийн настай гранитын нэг төрөл гэж үзэж байсан ба 1962-1963 онуудад В.А.Бобров триасын настай болохыг тогтоож Бор-Өндөрийн бүрдэлд нэгтгэсэн байна. 1963-1965 онуудад Ю.А.Борзоковский, О.Д.Суетенко нарын сэдэвчилсэн судалгааны үр дүнд уг интрузив чулуулгийн онцлог шинж чанарыг харгалзан Монгол орны хойд хэсгийн гранитаас ялгаж юра хүртэлх настай болохыг тогтоожээ. 1968 оноос В.И.Коваленко, М.И.Кузьмин нар Өмнөд Монголын мезозойн гранитад геологи-петрографийн нарийвчилсан судалгаа явуулж Өмнөговь, Өвөр-Монголын системийн захаар ганц нэгээр тохиолдох массивуудыг Халзан-Уулын бүрдэлд хамааруулсан байдаг ([Ариунчимэг нар, 2022](#)). Судалгааны талбайд Халзан-Уул бүрдлийн хувьд Rb-Sr болон K-Ar аргаар үнэмлэхүй насны судалгаа хийгдэж байсан боловч сүүлийн үеийн өндөр нарийвчлал бүхий багажит судалгааны аргаар хийгдээгүй байсан нь тус талбайд тархсан магмын чулуулгийн үнэмлэхүй насны судалгааг хийх үндэслэл болсон. Бид SHRIMP  $^{206}\text{Pb}$  багажаар циркон

дээр U-Pb-ны аргаар үнэмлэхүй насны судалгааг хийж, тус бүрдлийн чулуулгийн петрографи, үнэмлэхүй насны судалгааны үр дүнгээр энэ өгүүллийг бичлээ.

## 2. Талбайн геологийн тогтоц

Судалгааны талбай нь Бадарч нарын (2002) тектоник мужлалын ангиллын дагуу Цагаан уул террейнд байрлана (Зураг 1).

Неопротерозой-түрүү кембрийн Цагаан-Уул формацын хурдас нь судалгааны талбайн зүүн талд зүүн хойш сунасан нарийн зурвасыг үүсгэнэ. Энэ нь Халзан-Уулын гүний бүрдлээр зүсэгдэж доод пермийн тунамал зузаалгаар хучигддаг. Цагаан-Уул формацыг цайвар саарал гантигжсан шохойжин, гантиг, кварцит бүрдүүлнэ. Шохойжин нь хил заагийн орчимдоо сахар маягийн цагаан өнгөтэй болсон байдаг. Талбайн баруун хойд хэсэгт багахан талбайд доод девоны Таванхудаг формацын амьтны үлдэгдэл бүхий шохойн чулуу, ногоон занар, цахиурлаг занар, занар, флиш, дундлаг вулканоген чулуулаг, бөмбөлгөн лаав бүхий чулуулаг тархсан байдаг. Миссисипийн ангилагдаагүй хурдас нь элсэн чулуу, алевро-элсэн чулуу, хар саарал алевролитын нарийн үе бүхий туф-элсэн чулуу, туф-алевролитоос тогтсон муу хадгалагдсан амьтан, ургамлын үлдвэртэй. Хожуу карбонь ангилагдаагүй бүрдлийн биотитот гранит, гранодиоритоор зүсэгддэг. Хил зааг орчимдоо сулавтар роговикжсон байдаг. Структурын хувьд моноклиналь уналтай, шугаман структур үүсгэдэг.



Зураг 1. Террейний тектоникийн зураг (Badarch et al., 2002)

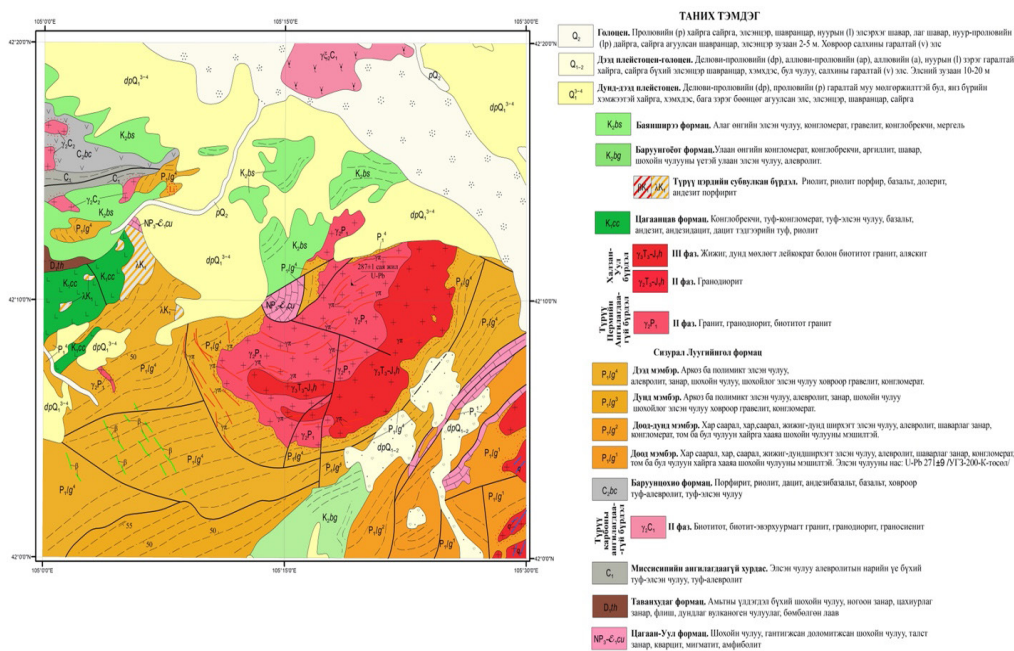
Баруун цохио формацын хурдас нь талбайн баруун хойд хэсгээр багахан талбайд байх ба гол төлөв порфирит, риолит, дацит, андезибазальт ховроор туфалевролит, туфэлсэн чулуу зэрэг чулуулгаас тогтоно. Пермийн сизурал серийн ангилагдаагүй хурдас базальт, трахидацит, трахириолит, трахит, дацит, тэдгээрийн туф, туффит, комендит, игнимбрит, ховроор элсэн чулуу, туф алевролитоос тогтсон, Луугийнгол формацын турбидит зузаалаг нь элсэн чулуу, алевролитийн салаавчлалаас голчлон тогтох ба шохойн чулууны линз маягийн тасалдалтай нарийн үеүд тохиолдоно. Цагаанцав формацын хурдас нь ногоон андезитын 40-50 см-ээс 1-2 м хүртэл өргөнтэй үе агуулсан хар, хар саарал базальтын лаваас голлон тогтоно.

Багаар риолит, санидины шигтгээтэй риолитын туф, ногоон дундлаг болон хүчиллэг туфбрекчийн үеүд тааралдана. Дээд цэрдийн Баянширээ формац нь алаг элсэнцэр, алевролит, гравелит, конгломерат, цагаан саарал элс, элсжин, улаан элсэрхэг шавраас тогтоно. Төслийн талбайн хэмжээнд дөрөвдөгчийн хурдас нь ихээхэн тархалттай, насны хувьд дунд плейстоцен, дээд плейстоцен, дээд плейстоцен-голоцен, голоцены цаг үед хамааруулан ангиллаа. Дөрөвдөгчийн хурдас нь дундаас муу мөлгөржилттэй, жигд бус хэмжээтэй бул, хайрга, дайрга, хэмхдэс ихээр агуулсан элс, элсэнцэр, шавар, шавранцараас тогтдог. Уулын бэл орчмын эрэг, жалга, судгаар хэрчигдсэн хэсгүүдэд сайн гарштай.

Хожуу карбоны ангилагдаагүй бүрдлийн гүний интрузив чулуулаг нь Өмнөд Монголын ороген мужийн Өмнөд Говийн хожуу палеозойн вулкан-плутон бүслүүрийн Говийн Тэнгэр уулын террейнд байрлана. Уг бүрдлийн чулуулаг нь хоёр фазат суурилаг, дундлаг, хүчиллэг найрлагатай, ердийн эгнээний, кали-натрийн серийн, калиар дунд зэргээс баялаг, шохойлог-шүлтлэг эгнээний, габбро-диорит-гранитын найрлагатай байна.

Түрүү пермийн ангилагдаагүй бүрдэл нь судалгаа явуулж буй талбайн хэмжээнд

буюу Халзан уулын урд бэлээр тархах бөгөөд хожуу триас-түрүү юрын Халзан-Уул бүрдлийн төгсгөлийн фазын гранитаар зүсэгддэг. Судалгааны талбайд уг бүрдлийн чулуулаг нь биотитот, цайвар шаргал гранит, цайвар ягаавтар гранит, гранодиорит зэргээс тогтоно. Түрүү цэрдийн ангилагдаагүй субвулкан бүрдлийн гранитыг цөөн тооны шток маягийн биетүүдээр зураглаж түрүү цэрдийн субвулкан бүрдэл болгон ангилсан байна (Зураг 2).



Зураг 2. Судалгааны талбайн геологийн зураг (Ариунчимэг нар., 2020)

Халзан-Уул бүрдлийн хожуу триас-түрүү юрын интрузив чулуулаг. Халзан-Уул бүрдлийг анх 1968 онд В.И.Коваленко, М.И.Кузьмин (Ариунчимэг нар., 2022) ялгасан бөгөөд 3 фазын тогтоцтой: I фаз - жижиг, дунд

мөхлөгт габбродиорит, диорит, кварцат диорит, II фаз – дунд, том мөхлөгт биотитот гранит, ховроор мусковитот гранит, шүлтлэгдүү гранит, III фаз - жигд бус мөхлөгт лейкогранит, шүлтлэгдүү лейкогранитаас бүрдэнэ. Уг бүрдэлд

Хажуун, Хэцүү, Баян модны, Их Бага Хуцнууд, Шар дэл уул, Элгэн толгой, Ар улаан, Зүрх хадны тарамцаг, Шанд уул, Ганц модны хоолой зэрэг массивууд ялгагдана (Зураг 3). Халзан-Уул бүрдэл нь сизуралын настай Луугийнгол формацыг зүсэж, доод цэрдийн Цагаанцав формацаар хучигдсан байдаг. Петрохимийн найрлагаараа шохойлог-шүлтлэг эгнээний,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  болон  $\text{Rb}$ -ын агуулга өндөртэй, мөн  $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ -ийн харьцаа өндөр байдаг (Munkhtsengel et al., 2000). S төрөлд голлон хамаарах ба голлох II фазын чулуулаг нь орогений дараах нөхцөлд үүссэн байж болох шинжийг үзүүлнэ (Төмөрхүү нар., 2008). Номхон далайн плит тектоникийн нөлөөгөөр явагдсан түрүү мезозойн идэвхижлийн улмаас эх газрын субстрат палингений замаар хайлснаас үүссэн магмын бүтээгдэхүүн гэж үзсэн (Даваа нар., 2000). Цахиурын агуулга өндөртэй, грейзенжсэн гранит (Munkhtsengel et al., 2000) учраас уг бүрдэлтэй холбоотойгоор алт-сульфидийн ба ховор металлын хүдэржилт үүссэн байна (Энхбаяр нар., 2022).



Зураг 3. Халзан-Уул бүрдлийн гранитын гаршийн байдал

### 3. Судалгааны арга, аргачлал

#### 3.1. Петрографийн судалгааны дээж бэлтгэл

Халзан-Уул бүрдлийн 3 фазын чулуулгуудаас талбайн хэмжээнд их тархалттай, хувирал, өгөршилд автаагүй нэг дээжийг насны судалгаа хийхээр сонгон авч петрографийн судалгааг хийсэн. Петрографийн судалгаанд зориулсан нэг дээжээс зүсэн авч, суурь шилэнд наан өнгөлж, тунгалаг шлифийг 0.03мм-ийн зузаантайгаар, 2.0см<sup>2</sup>-аас багагүй талбайтайгаар бэлтгэсэн. Петрографийн шинжилгээг Геологийн Судалгаа-Шинжилгээний төв ТӨҮГ-н “Olympus BX-53” маркийн туйлширсан ба ойсон гэрлийн микроскоп, МУИС-ШУС-ийн



Геологи-Геофизикийн тэнхимийн Геологийн суурь судалгааны лабораторийн “Motic BA310Pol” маркийн туйлширсан ба ойсон гэрлийн микроскопын тусламжтайгаар хийсэн.

### 3.2 SHRIMP IIe циркон U-Pb-ны судалгааны аргачлал ба дээж бэлтгэл

Борзонгийн говь-50 төслийн талбайд тархсан Халзан-Уул бүрдлийн гранитын 6780 дээжээс циркон ялган авч үнэмлэхүй насны судалгаа хийсэн. Сонгосон дээжийг хацар бутлагч болон цагирган бутлагчаар бутлан, цирконы мөхлөгүүдийг ялгах стандарт ажлын зааврын дагуу боловсруулан, 70-220μм хоорондох хэмжээтэй циркон эрдсүүдийг МУИС-ийн Геологи-Геофизикийн тэнхимийн Геологийн Суурь Судалгааны лабораторид “SMZ161TL” тринокулярыг ашиглан U-Pb-ны үнэмлэхүй насны тодорхойлолтонд зориулж чулуулгийн дээжээс ялган авсан ба эдгээр цирконы 100 гаруй мөхлөгүүдийг стандарт дээж болох FC1-ийн хамт (1099Ma, *Paces & Miller, 1993*) цавуунд бариулан, өнгөлгөө хийж, судалгаанд бэлтгэсэн. Цирконы мөхлөгийн дотоод бүтцийн катодолюминесценцийн зураг (CL) болон эргэж-сарнисан электронуудын (BSE) зургуудыг “JEOL JSM-6610LV Scanning Electron” микроскопыг ашиглан авсан бөгөөд эдгээр зургуудын тусламжтайгаар судалгаа хийх цэгүүдийг сонгосон. Мөн насны хэмжилт дууссаны дараа хэмжилт хийсэн цирконы мөхлөг бүрийн өндөр нарийвчлалтай катодолюминесценцийн зураг (CL) болон эргэж-сарнисан электронуудын (BSE) зургуудыг авч хэмжилт хийсэн цэгүүдийг тэмдэглэсэн.

U-Pb-ны үнэмлэхүй насны судалгааг хамгийн сүүлийн үеийн “SHRIMP IIe” багаж (*Williams, 1998*) болон “JEOL JSM-6610LV Scanning Electron” микроскопыг ашиглан Сөүлийн Үндэсний Их Сургууль болон Солонгосын Үндэсний Судалгааны Хүрээлэнд гүйцэтгэсэн болно. The Squid 2.50 and Isoplot 3.71 программыг конкордант диаграмм болон насны хэмжилтэнд ашигласан (*Ludwig, 2008, 2009*).

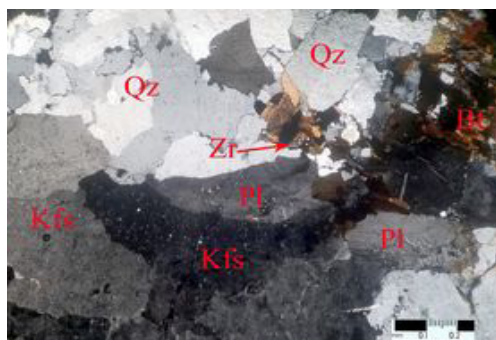
## 4. Үр дүн

### 4.1. Петрографийн судалгааны үр дүн

Петрографийн судалгааг тухайн талбайг төлөөлж чадахуйц их тархалттай, хувирал, өгөршилд өртөөгүй гэж үзэж, насны судалгаанд сонгож авсан нэг дээжинд хийсэн үр дүнг оруулав.

Халзан-Уул бүрдлийн дунд мөхлөгт биотитот гранит (дээж 6780) нь (42°05'55.7"; 105°15'49.3") калийн хээрийн жонш (35-40%), кварц (25-30%), плагиоклаз (25-30%) болон биотитоос (5-10%) бүрджээ (Зураг 4). Чулуулагт калийн хээрийн жонш нь бага зэрэг пелитээр түрэгдсэн, альбитын пертит ургалттай, плагиоклазыг түрсэн байна. Плагиоклаз нь пелит, серицитээр болон калийн хээрийн жоншоор түрэгдэж, түүний захын хэсэгт илүүдэл цахиурын исэл болох кварцын өт, цэг маягийн хэлбэртэй мирмекит ургалт үүсгэжээ. Кварц нь хээрийн жоншийг бага зэрэг түрнэ. Биотит нь бага зэрэг хлоритоор түрэгдэн, төмрийн усан ислээр хэсэгчлэн нэвчигдсэн байна. Акцессор эрдсүүдээс хүдрийн эрдэс, сфен, апатит, монацит болон циркон тааралдана.

Цирконы ихэнх мөхлөгүүд нь биотитттой хамт ассоциаци үүсгэжээ.



**Зураг 4. 6780 дээжийн петрографийн микрофото (2 никольтой): Дунд мөхлөгт биотитот гранит**

#### 4.2. SHRIMP IIe циркон U-Pb-ны насны судалгааны үр дүн

Хэмжилт хийсэн цирконы мөхлөгүүд нь цайвар шаргал, сааралдуу тунгалаг. Ихэнхи циркон зөв призм, урт призмлэг хэлбэртэй байгаа нь (Зураг 6) хурдан

хугацаанд талсжсан болохыг заахаас гадна дотоод бүсжилт нь нарийн байгаагаас үзэхэд хүчиллэг найрлагатай магмын гаралтай циркон болох нь харагдаж байна (Зураг 7). Хэмжээний хувьд 300-750µm-ийн хооронд ба тэдгээрийн урт, өргөний харьцаа 5:1 болон 3:1 байна.

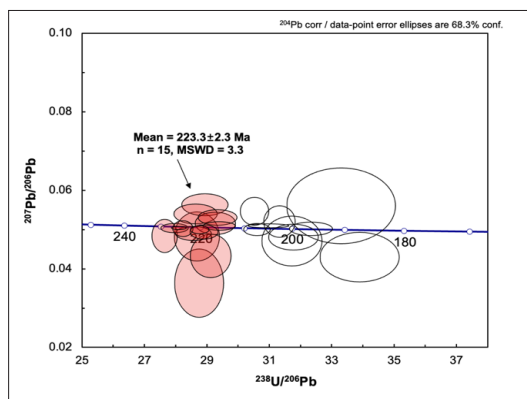
Тус дээжийн 20 цирконы 24 цэг дээр хэмжилт хийсэн бөгөөд  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ -ны жигнэж дунджилсан утга дээр үндэслэн бодсон дээж 6780-ийн 15 цэг дээрх хэмжилтийн талсжилтийн нас нь  $223.3 \pm 2.3$  (MSDW=3.3) сая жил гэж тогтоогдсон бөгөөд хожуу триасд ( $T_3$ , Нори  $t_6$ ) үүссэн болохыг тогтоов (Зураг 5) (Хүснэгт 1).

Эдгээр хэмжилт хийсэн цэгүүдэд U, Th-ийн агуулга 71-2784 ppm, 31-1072 ppm болон Th/U-ын харьцаа 0.25-0.80 байна. Th/U-ийн харьцаа 1 цэгээс бусад цэг дээр 0.30-аас ( $\text{Th}/\text{U} > 0.30$ ) их байгаа нь магмын гарал үүсэлтэй болохыг мөн харуулж байна (Хүснэгт 1) (Hoskin & Schaltegger, 2003. Оюунгэрэл ба Жаргал, 2019). SHRIMP IIe циркон U-Pb-ны насны хэмжилтийн үр дүнг хүснэгт 1, конкордант диаграммыг зураг 5, цирконы мөхлөгийн зургийг зураг 6 болон катодлюминесценцийн зураг (CL) болон эргэж-сарнисан электронуудын (BSE) зургуудыг зураг 7-оос харна уу.

**Хүснэгт 1. 6780 дээжийн SHRIMP IIe циркон U-Pb-ны насны хэмжилтийн үр дүн.**

Хэмжсэн цэг	% $^{206}\text{Pb}_c$	ppm U	ppm Th	$^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$	±%	Total $^{238}\text{U}$ / $^{206}\text{Pb}$	±%	Total $^{207}\text{Pb}$ / $^{206}\text{Pb}$	±%	$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ Age	±%
6780_1.1	0.30	110	40	0.38	0.46	28.7	1.5	0.0530	2.9	220	±3
6780_2.1	0.38	71	31	0.46	0.85	28.0	1.7	0.0537	3.8	225	±4
6780_3.1	2.21	1112	264	0.25	0.32	30.6	1.0	0.0678	0.9	203	±2
6780_4.1	--	2784	1072	0.40	0.53	28.0	0.6	0.0504	0.5	226	±1
6780_5.1	0.57	1180	382	0.33	0.47	27.7	1.1	0.0552	0.7	228	±2

6780_6.1	--	482	148	0.32	0.24	29.3	1.2	0.0504	1.3	216	±3
6780_7.1	0.40	89	69	0.80	1.91	28.5	1.6	0.0538	3.1	221	±4
6780_8.1	0.34	106	37	0.36	0.90	30.5	1.0	0.0530	3.5	207	±2
6780_8.2	0.12	2617	1003	0.40	0.12	30.9	1.4	0.0512	0.6	205	±3
6780_9.1	0.11	207	62	0.31	5.34	29.3	1.4	0.0513	2.0	216	±3
6780_9.2	0.64	1042	354	0.35	0.18	32.1	1.4	0.0551	1.1	197	±3
6780_10.1	0.12	425	136	0.33	0.26	30.5	0.9	0.0512	1.5	208	±2
6780_11.1	0.25	115	60	0.54	0.41	29.1	1.5	0.0525	2.9	217	±3
6780_12.1	4.30	123	54	0.45	0.79	32.1	3.5	0.0842	2.5	189	±7
6780_13.1	0.07	178	74	0.43	1.00	31.6	1.7	0.0507	2.8	201	±3
6780_14.1	0.18	937	336	0.37	0.16	28.6	0.7	0.0520	0.9	221	±2
6780_15.1	0.33	99	69	0.71	2.90	27.3	1.0	0.0534	2.8	231	±2
6780_15.2	0.20	243	94	0.40	0.31	28.0	0.8	0.0522	1.8	225	±2
6780_16.1	0.26	194	69	0.37	0.35	29.0	1.7	0.0526	2.1	218	±4
6780_17.1	0.62	91	62	0.71	0.44	31.4	2.0	0.0551	3.6	201	±4
6780_17.2	0.52	128	48	0.39	0.45	33.4	2.5	0.0541	3.1	189	±5
6780_18.1	0.12	376	117	0.32	0.27	28.4	1.3	0.0516	1.5	223	±3
6780_19.1	0.09	320	92	0.30	0.30	28.7	1.0	0.0512	1.7	220	±2
6780_20.1	0.59	116	39	0.35	0.46	28.3	1.7	0.0553	5.8	222	±4

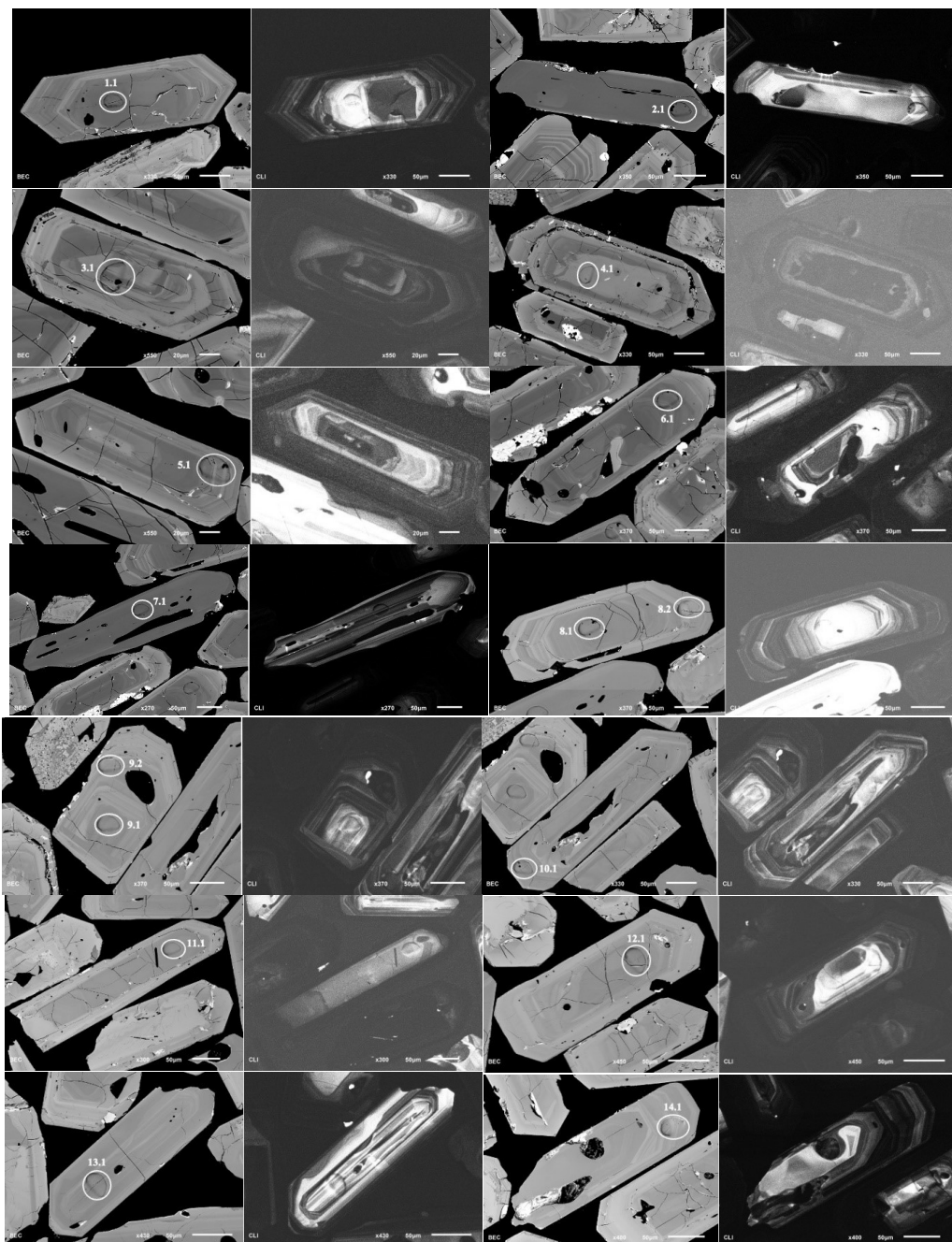


Зураг 5. 6780 дээжийн конкордант диаграмм

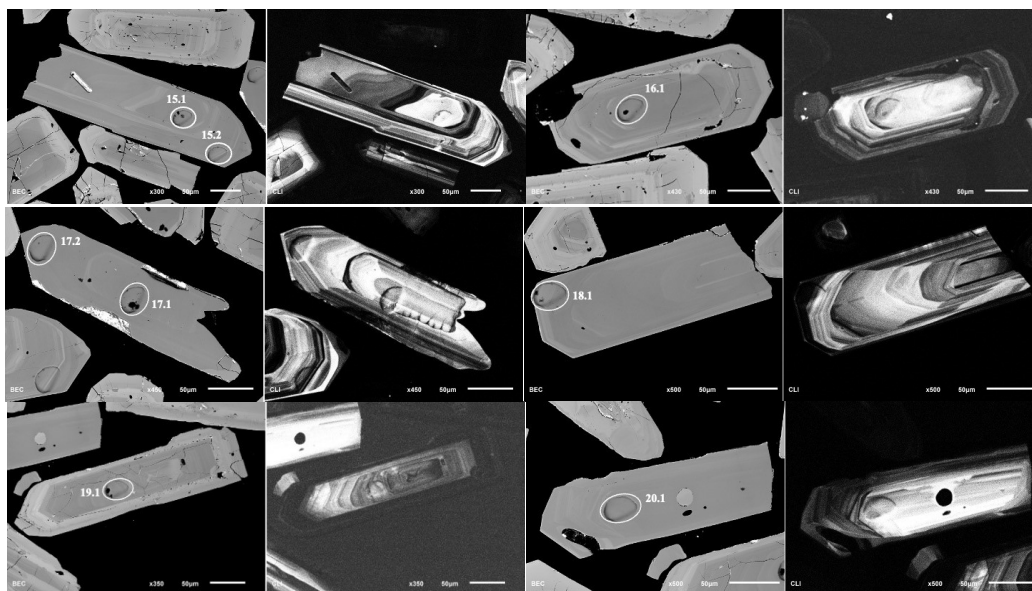


Зураг 6. 6780 дээжийн тринокулярар авсан цирконы мөхлөгүүдийн зураг





Зураг 7. 6780 дээжийн хэмжилт хийсэн цирконуудын CL болон BSE зургууд



Зураг 7. Үргэлжлэл: 6780 дээжийн хэмжилт хийсэн цирконуудын CL болон BEC зургууд

## 5. Хэлэлцүүлэг

Халзан-Уул бүрдлийн хэмжээнд сүүлийн үед нилээд хэд хэдэн судалгааны ажлууд хийгдсэн байдаг. Эдгээр ажлуудын үр дүнг хүснэгт 2-д нэгтгэж оруулаа.

Халзан-Уул бүрдэлд K-Ar-ны аргаар 167-175 сая жил буюу дунд юраас хожуу юра (Коваль, 1982; Геол.МНР, Т.2, 1973) тогтоогдсон байдаг. Энэ бүрдлийн гранитоидоос авсан дээжинд В.А.Бобров K-Ar-ны аргаар 218 сая жил буюу хожуу триас гэж тогтоожээ (Бобров, 1962).

Түүнээс гадна уг бүрдэлд хамаарах Улаан уулын дэд бүсийн Шар цохионы толгодын массивын гранитоидийн үнэмлэхүй насыг 1970 онд Борзаковский (1970) K-Ar-ны аргаар 220-183 сая жил буюу хожуу триасаас түрүү юра гэж тогтоосон. Халзан-Уул бүрдлийн Хүрэн хошууны биетээс авсан биотиттой гранитийн 3 дээжинд үнэмлэхүй насыг

Rb-Sr-ын аргаар Японы Шимане Их Сургуулийн Геошинжлэх ухааны тэнхимийн MAT262 масс спектрометрээр хэмжилт хийж  $194.07 \pm 9.06$  сая жил ( $MSDW=0.28$ ) доод юрийн настай болохыг тогтоосон (Munkhtsengel et al., 2000).

Бид тус судалгаагаар Халзан-Уул бүрдлийн гранитын 20 цирконы 24 цэг дээр хэмжилт хийсэн бөгөөд  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ -ны жигнэж дунджилсан утга дээр үндэслэн бодсон дээж 6780-ийн 15 цэг дээрхи хэмжилтийн талсжилтийн нас нь  $223.3 \pm 2.3$  сая.жил ( $MSDW=3.3$ ) гэж тогтоогдсон бөгөөд хожуу триасд ( $T_3$ , Нори  $t_0$ )-д үүссэн болохыг тогтоосон. Дискордант болсон 9 цэгийн хэмжилтээс дараах 5 цэгүүдэд (6780\_3.1, 6780\_8.1, 6780\_8.2, 6780\_9.1, 6780\_10.1) хэмжилтийн нас конкордант диаграмм дээр хэдийгээр дискордант байгаа боловч нас нь ижилхэн хожуу триасыг заана. Цирконы

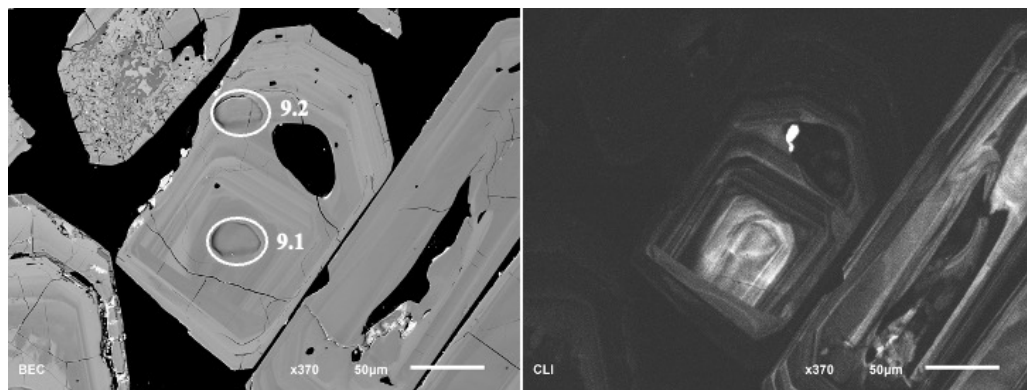
9 дэх мөхлөгийн 2 цэгт хэмжилт хийсэн бөгөөд энэ хэмжилтээс харахад 6780\_9.1 төв хэсэгтээ 216±3 сая жил буюу хожуу триас (T<sub>3</sub>), харин 6780\_9.2 хүрээ хэсэгтээ 197±3 сая жил буюу түрүү юраг (J<sub>1</sub>)

зааж байгаа нь (Зураг 8) бусад 4 цэгүүд болох 6780\_12.1, 6780\_13.1, 6780\_17.1, 6780\_17.2 цэгүүдийн хэмжилтийн настай ижил байна (Хүснэгт 1).

**Хүснэгт 2. Борзонгийн говь төслийн талбайн интрузив бүрдлүүдэд хийгдсэн насны судалгаанууд**

Дээж	Координат	Байршил	Литологи	Годорхойлсон эрдэс, чулуу	Аргачлал	Нас Сая.жил	Ашигласан материал
Түрүү пермийн ангилагдаагүй бүрдэл							
			Гранит	Циркон	LA-ICP-MS U-Pb	287±1	P <sub>1</sub> Ариунчимэг нар., 2022
Хожуу триас-түрүү юрагийн Халзан-Уул бүрдэл (gT <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> h)							
6780	42°05' 55.7" 105°15' 49.3"	Тогоо булаг	Гранит	Циркон	SHRIMP He U-Pb	T <sub>3</sub>	P <sub>1</sub> Тус судалгаагаар
		Хүрэн хошууны массив	Биотиттой гранит	Чулуулаг	Rb-Sr	194.07 ±9.06	J <sub>1</sub> Munkhtsengel et al., 2000
		Шар цохионы толгодын массив	Гранитоид	Чулуулаг	K-Ar	220-183	T <sub>3</sub> -J <sub>1</sub> Борзаковский и др., 1970
		Халзан-Уул бүрдэл	Гранитоид	Чулуулаг	K-Ar	218	T <sub>3</sub> Бобров, 1962

Тус дээжийн нас нь хожуу триас (T<sub>3</sub>)-ийг зааж байгаа боловч 6780\_9.1 болон 6780\_9.2 цэгүүд бүхий цирконы мөхлөг дэх хэмжилтийн нас хожуу триасаас түрүү юра хүртэл үргэжилсэн байна (Зураг 8).



**Зураг 8. 6780\_9.1 болон 6780\_9.2 цэгүүд бүхий цирконын CL болон BEC зургууд**

Борзонгийн говь-50 төслийн талбайн Халзан-Уул бүрдлийн U-Pb геохронологийн судалгаагаар болон өмнөх судлаачдын K-Ar, Rb-Sr аргаар тодорхойлсон судалгаануудын үр дүн дээр үндэслэн Халзан-Уул бүрдлийн нас хожуу триасаас түрүү юрад хамаарагдаж байна гэж үзэж байна.

## 6. Дүгнэлт

Халзан-Уул бүрдлийн дунд мөхлөгт биотитот гранитийн дээжийн (6780) 20 цирконы 24 цэг дээр хэмжилт хийснээс 15 цэгийн  $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$  —ны жигнэж дунджилсан талсжилтийн нас нь  $223.3 \pm 2.3$  сая жил (MSDW=3.3) буюу хожуу триас  $T_3$  (Нори  $t_6$ )-т үүссэн болохыг тогтоолоо.

Энэ судалгаанаас дүгнээд үзэхэд Халзан-Уул бүрдлийн чулуулгийн нас нь хожуу триас  $T_3$ -ийг зааж байгаа боловч бусад дискордант байгаа цэгүүдийн насны хэмжилтүүд болон өмнөх судлаачдын хийсэн насны үр дүнгүүдтэй харьцуулан хожуу триасаас түрүү юра хүртэл үргэжилсэн гэж авч үзлээ.

Хэмжилт хийсэн цэгүүдэд Th/U-ийн харьцаа 1 цэгээс бусад цэг дээр 0.30-аас ( $\text{Th}/\text{U} > 0.30$ ) их байгаа нь магмын гарал үүсэлтэй чулуулаг болохыг харуулж байна.

## Талархал

Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд удирдан зөвлөж тусалсан МУИС-ийн ШУС-ийн БУС-ийн Геологи, Геофизикийн тэнхимийн Геологийн Суурь Судалгааны Лабораторийн хамт олонд болон хээрийн судалгааны ажлыг

хийх бололцоогоор ханган гүн тусалцаа үзүүлж, анхдагч дээж, материалуудыг ашиглахыг зөвшөөрсөн Дипирамид ХХК-ний хамт олонд мөн Геологийн судалгаа шинжилгээний төв ТӨҮГ, тусалж дэмжиж байсан хамт олондоо талархлаа илэрхийлье.

## Ашигласан хэвлэл

1. Ариунчимэг, Я., Наранцэцэг, Ц., Оюунчимэг, Т., Оролмаа, Д., Удаанжаргал, Х., Билгүүн, Б., 2022. Монгол орны К хавтгайн хэмжээнд хийгдсэн улсын геологийн 1:200000 масштабын иж бүрдэл зургуудыг нэгтгэх ажлын үр дүнгийн тайлан, 9820ф.
2. Даваа, Ш., Баатар, Ц., нар 2000. Онч Уулын районд 1998-2000 онд хийсэн 1:50000-ны масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлын тайлан, 5349 ф.
3. Оюунгэрэл, С., Жаргал, Л. 2019. Монгол орны зарим талбайнуудад тархсан магмын болон тунамал чулуулгуудын цирконы Th/U-ны харьцаа болон дотоод бүтцийн судалгаа. Journal of Geological Issues (Геологийн асуудлууд) 17 (519), 52-62.
4. Төмөртоогоо, О., 2017. Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн тектоник дүүрэгчлэл 1:1 450 000 масштабтай.
5. Төмөрхүү, Д., Энхжаргал, Д., Отгонбаатар, Д., Ариунчимэг, Я., Энхтүвшин, Р., 2008. Сулинхээрийн дүүргийн гранитоид бүрдлүүдийн үнэмлэхүй нас, геохими ба үүслийн геодинамикийн асуудалд, ШУА-ийн Геологи, эрдэс баялгийн

- хүрээлэнгийн бүтээл, 18, 29-49.
6. Энхбаяр, Б., Болорхүү, Б., 2022. Монгол орны интрузив бүрдлийн лавлах толь.
  7. Бобров, В.А., 1962. Интрузивные комплексы Восточной Монголий сравнение их с интрузивными комплексами Забайкалья. В кн. Материалы по гранитоидам Забайкалья. М. Госгеолтехиздат, 102-129.
  8. Геология Монгольской Народной Республики Т. 2 (1973; 751 с., 4 отд. л. схем., ил.): Магматизм, метаморфизм, тектоника / Отв. ред. Р.А. Хасин, Ю.А. Борзаковский, Л.П. Зоненшайн (in Russian).
  9. Коваль, П.В., Гэрэл, О., Смирнов, В.Н., 1982. Ассоциации порфировых интрузий Эрдэнэтского района. Вопросы геологии и полезных ископаемых Центральной и Восточной Монголии. Тезисы докл. V научной конф. Керуленской межвузовской геологической экспедиции. с.15-17.
  10. Badarch, G., Cunningham, W. D., Windley, B. F., 2002. A new terrane subdivision for Mongolia: Implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia. *Asian Earth Sciences*, 21: 87-110.
  11. Borzakovskii, Yu.A., 1970. Intrusive complexes in South-East Mongolia. *Magmatism and metallogeny of Mongolia*, Nauka. 41-59 (in Russian).
  12. Hoskin, P. W. O., Schaltegger, U., 2003. The Composition of Zircon and Igneous and Metamorphic Petrogenesis. J. M. Hancher & P. W. O. Hoskin (eds.): *Zircon: Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. New York: American Mineralogy Society 53, 27-62.
  13. Ludwig, K. R., 2008. User's manual for Isoplot 3.6: A Geochronological Toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center Special Publication: Berkeley.
  14. Ludwig, K.R., 2009. User's manual for SQUID 2. Berkeley Geochronology Center Special Publication: Berkeley.
  15. Munkhtsengel, B., Iizumi, S., Chuluun, D., Davaa, Sh., 2000. A new Rb-Sr whole rock isochron age the Khalzan Uul granite complex, South Mongolia. *Geology* 1, 6-59.
  16. Paces, J. B., Miller, J. D., 1993. Precise U-Pb ages of Duluth Complex and related mafic intrusions, Northeastern Minnesota: Geochronological insights to physical, petrogenic, paleomagnetic, and tectonomagmatic processes associated with the 1.1Ga midcontinent rift system. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 98, 13997-14013.
  17. Willams, I.S., 1998. U-Th-Pb geochronology by ion microprobe, In: McKibben MA, Shanks III WC, Ridley WL (Eds). *Applications of Microanalytical Techniques to Understanding Mineralizing Processes*. *Reviews in Economic Geology* 7, 1-35.