

Монголын Дэлхий Судлалын Төв

Хээрийн судалгааны ажлын тайлан

Монголын Кембрийн өмнөх настай террэйнүүдийн геохронологи ба

Төв Азийн Ороген Бүсийн тектоник

Хамрах хугацаа – 2017 оны 7 ба 8-р сар

2017 он

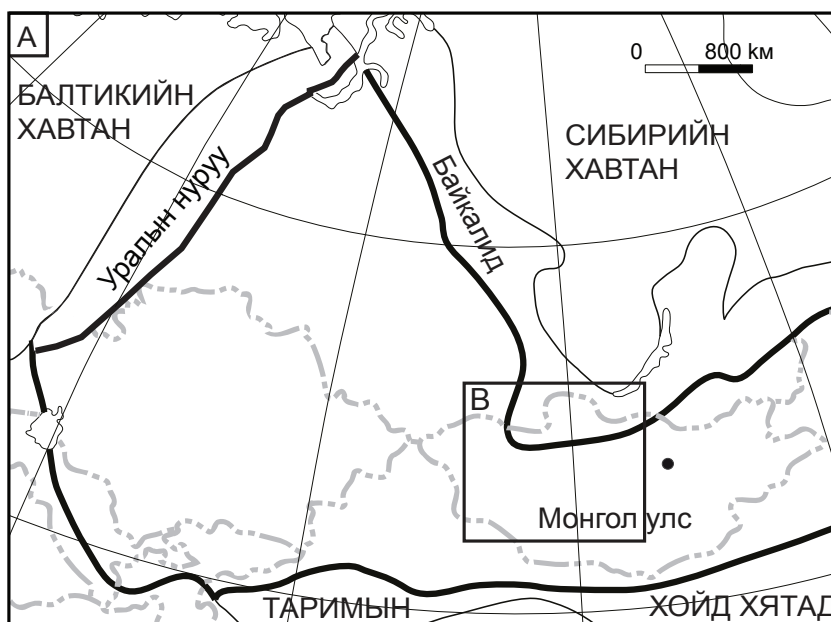
Гарчиг

1. Танилцуулга- Судалгааны ажлын зорилго.....	3
1.1 Төв Азийн Ороген Бүс (ТАОБ)	
1.2 Монголын Кембрийн өмнөх террейнүүд	
2. Хээрийн судалгааны ажил.....	5
3. Дээжлэлт.....	5
4. Хүлээгдэж буй үр дүн – Хэтийн төлөв.....	10

1. Танилцуулга

1.1. Төв Азийн Ороген Бүс

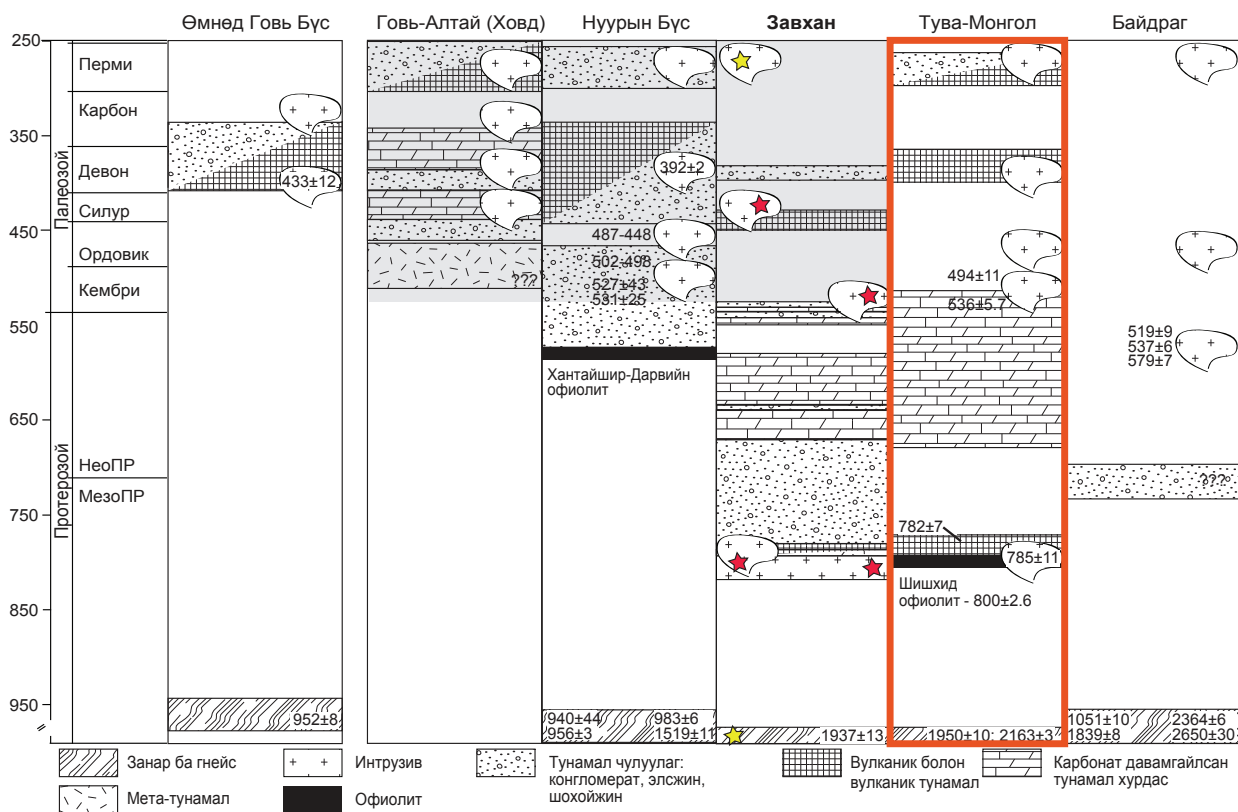
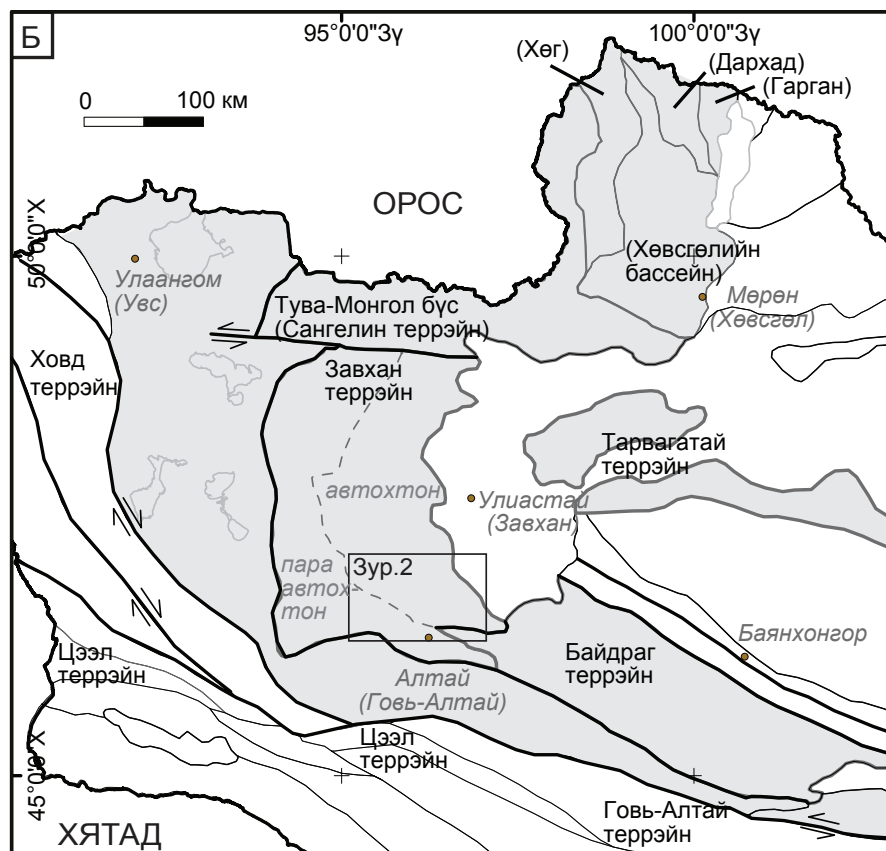
Төв Азийн Ороген Бүс (ТАОБ) нь өргөн уудам талбай эзлэн Уралын уулархаг бүсээс, Номхон далай, Сибирийн хавтангаас Балтикийн хавтан хүртэл оршдог (Зураг 1) ба Дэлхий дээрх эх газрын царцдас анхдагч байдлаар хамгийн их хэмжээгээр үүссэн бүс юм (Windley et al., 2007). ТАОБ-ийн тектоникийн хөгжил ~1020 сая жилийн (Khain et al., 2002) тэртээ Палео-Азийн далай нээгдсэнтэй холбогдон эхэлсэн ба Пермийн эриний төгсгөл хүртэл явагдсан гэж үздэг (Xiao et al., 2003) боловч Протерозой болон Палеозойн доод үеийн геологи тектоникийн асуудал өнөөг хүртэл маргаантай хэвээр байгаа юм. Энэ асуудлыг нарийвчлан тодруулснаар эх газрын царцдасын үүсэл хөгжлийн эхний үеийг сэргээн босгох боломжтой болно.



Зураг 1. ТАОБ-ийн бүдүүвч зураг (Bucholz et al., 2014)

1.2. Монголын Кембрийн өмнөх террейнүүд

Монголын газар нутаг ТАОБ-ийн төвд оршдог ба Монголын геологи тус бүсийн геологийн хөгжлийн түүхийг сэргээн босгоход чухал үүрэгтэйд тооцогддог. Үүнд Кембрийн өмнөх настай террейнүүд чухал байр эзэлдэг ба эдгээрийн геологийн хөгжлийн түүхийг сэргээхээр манай байгууллагын судлаачид ажиллаж байгаа юм. Нэн түрүүнд ул суурийн чулуулагт үнэмлэхүй нас тогтоох шаардлагатай байгаа бөгөөд насыг нарийвчлан тодорхойлохын тулд Бадарч нар (2002)-ын судалгаан дээр үндэслэн Завхан болон Гарган террейнүүд дээр төвлөрөн ажиллаж байна (Зураг 2).



Зураг 2. А) Монголын Террейний зураг Бадарч нар (2002) (Macdonald et al., 2009); В) Завхан болон Тува Монголын бүсийн Архейгаас Палеозой хүртэлх стратиграфи (Гарган, Агардаг, Сангелин, Хөг, and Дархад Террейн)

2. Хээрийн судалгааны ажил

Хээрийн судалгааг Хөвсгөл аймгийн Хатгал, Ханх, Ренчинлхүмбэ, Цагааннуур сумдын нутгаар 7-р сарын 25-аас 8-р сарын 15-ны хооронд явуулсан бөгөөд судалгаанд дараах бүрэлдэхүүн оролцсон (Хүснэгт 1).

№	Овог нэр	Нэмэлт мэдээлэл
1	Болдын Уянга	Бүлгийн ахлагч, Монголын Дэлхий Судлалын Төвийн судлаач
2	Мөнхжаргалын Ариунтогос	Геологийн ухааны магистр
3	Нарантуяагийн Батбагана	ШУТИС, Геологи Уул Уурхайн сургуулийн оюутан
4	Баярсайханы Эрдэнэ	ШУТИС, Геологи Уул Уурхайн сургуулийн оюутан
5	Yukio Isozaki	Японы Токиогийн Их Сургууль, Профессор
6	Hikaru Sawada	Японы Токиогийн Их Сургууль, докторант
7	Sena Kono	Японы Токиогийн Их Сургууль, докторант
8	Francis Macdonald	АНУ-ын Харвардын Их Сургууль, Профессор
9	Judy Pu	АНУ-ын Харвардын Их Сургууль, докторант
10	Eliel Anttila	АНУ-ын Харвардын Их Сургууль, докторант
11	Luke Fairchild	АНУ-ын Харвардын Их Сургууль, докторант
12	Сангидоржийн Мөнхбаатар	жолооч
13	Ганзоригийн Алтанбагана	жолооч

3. Дээжлэлт

Энэ жил судалгааны ажлын эхний жил байсан учир ерөнхий танилцах маршрут голлон хийсэн ба улсын төсвөөр гүйцэтгэсэн геологийн зураглалын тайлангийн дагуу үндсэн илэрцүүдтэй танилцаж үнэмлэхүй болон харьцангуй нас тогтоох дээжлэлт хийлээ. Тунамал чулуулагт үлдэгдэл цирконы судалгааны, магмын чулуулагт цирконоор үнэмлэхүй нас тогтоох, карбонат чулуулагт нүүрстөрөгчийн тогтвортой изотоп ашиглан харьцангуй нас тогтоох дээжлэлтүүдийг хийв (Хүснэгт 2).

№	Дээжийн дугаар	Дээжийн тодорхойлолт	Дээж авсан газар /орд, илрэл, тусгай зөвшөөрөлтэй талбай/	Шинжилгээний төрөл
1	MAI-top	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
2	U	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн

				изотоп хэмжих
3	ST	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
4	A14	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
5	E	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
6	Unkn	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
7	MAI-topC	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
8	A12	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
9	14-30	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
10	A13	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
11	9	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
12	A12	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
13	SHI2	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
14	A13-2	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
15	A12	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
16	MG13	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
17	Unkn1	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн

				изотоп хэмжих
18	Unkn2	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
19	170806-5	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
20	170806-1	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
21	170806-4	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
22	12	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
23	Duuren	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
24	170806-3	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
25	170806-2	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
26	F1706	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Хатгал сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
27	MG13	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
28	MG12	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
29	MG9	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
30	MG36	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
31	MG48	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
32	MG53	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас

				ТОГТООХ
33	MG18	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
34	MG35	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
35	MG38	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
36	MG44	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
37	MG51	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
38	MG10	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
39	MG39/ 40/41	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
40	304	гранит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
41	19	габбро	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
42	45	габбро	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
43	50	габбро	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
44	49	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
45	55	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
46	43	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
47	31	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас

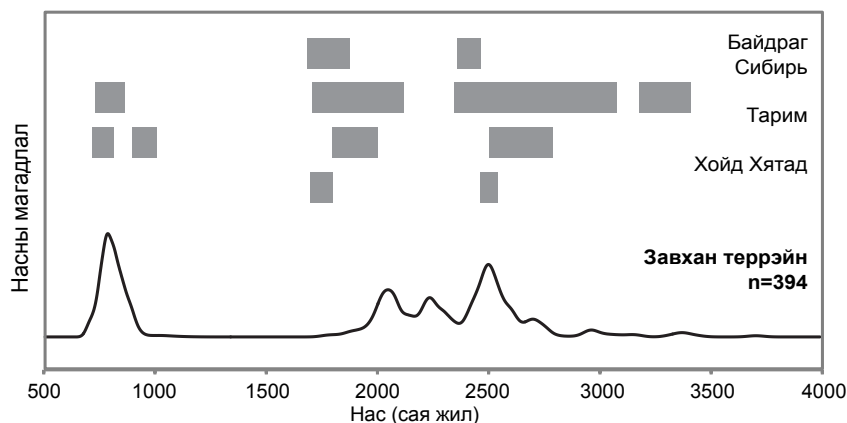
				ТОГТООХ
48	MG126	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
49	14	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
50	46	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
51	13	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
52	11-2,3	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
53	5,6	гнейс	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
54	16	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
55	25,26,2 7	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
56	11	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
57	28	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
58	20,21	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
59	24	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
60	MG22, 23	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
61	29	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
62	30	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас

				ТОГТООХ
63	MG11-01	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
64	fo	гранодиорит	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	үнэмлэхүй нас тогтоох
65	Tob1	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
66	Tob2	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
67	Tob3	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
68	MG08	шохойн чулуу	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	Нүүрстөрөгчийн изотоп хэмжих
69	ch1	яшма	Хөвсгөл аймаг, Ханх сум	харьцангуй нас тогтоох

Эдгээр дээжүүдэд петрографийн судалгаа хийх өнгөлсөн тунгалах шлифийг ШУТИС-ийн Геологи Уул Уурхайн сургуулийн чулуулаг бэлтгэлийн лабораторид бэлтгэсэн. Тогтвортой изотоп болон үнэмлэхүй насны шинжилгээнд төлөөлөгч дээжүүдийг Япон Улсын Токиогийн Их Сургуулийн Дэлхий судлалын танхимд 2017 оны 9-р сард илгээсэн. Холбогдох шинжилгээг төслийн багийн ахлагч Б.Уянга ахлан явуулах ба үр дүнг 2018 оны 4 сард боловсруулж дуусах төлөвлөгөөтэй ажиллаж байна.

4. Хүлээгдэж буй үр дүн – Хэтийн төлөв

Сүүлийн 5 жил Завхан террейн дээр үлдэгдэл цирконоор судалгаа хийсэн ба 2017 онд Хөвсгөлөөс дээжилсэн ижил төстэй дээжүүдэд мөн судалгааг хийнэ. Эдгээр 2 бүсийг геологийн хөгжлийн хувьд нэг үед хөгжсөн гэж үзэж байгаа ба энэхүү гипотез судалгааны төгсгөлд батлагдана.



Зураг 3. Завхан Террейний үлдэгдэл циркон дээр үндэслэсэн бүсчлэлийн зураг.

Мөн Тува-Монголын бүсийн ул сууринд үнэмлэхүй насыг тогтоох ба Протерозойн настай гнейсүүдийн насыг тогтооно. Монголын Кембрийн өмнөх настай террейнуудийн үнэмлэхүй насыг бататган тогтоосноор ТАОБ-ийн геологийн хөгжлийг сэргээн босгож, эх газрын царцдас үүсэх хөгжлийг нягтлан тогтоох боломжтой болох болно (Kravchinsky et al., 2001). Мөн эдгээр террейнууд аль хавтангаас тусгаарлагдсаныг мэдэх боломжтой болно.

2018 оны 4 сард лабораторийн судалгааны үр дүнг боловсруулж дууссаны дараа 2018 оны хээрийн ажлыг төлөвлөж эхэлнэ. Ингэхдээ үр дүнтэй уялдуулан нэмэлт мэдээлэл шаардлагатай газруудыг сонгож нарийвчилна.

- Bucholz, C. E., Jagoutz, O., Schmidt, M. W., and Sambuu, O., 2014, Phlogopite-and clinopyroxene-dominated fractional crystallization of an alkaline primitive melt: petrology and mineral chemistry of the Dariv Igneous Complex, Western Mongolia, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, Volume 167, 994.
- Khain, E. V., Bibikova, E. V., Kröner, A., Zhuravlev, D. Z., Sklyarov, E. V., Fedotova, A. A., and Kravchenko-Berezhnoy, I. R., 2002, The most ancient ophiolite of the Central Asian fold belt: U–Pb and Pb–Pb zircon ages for the Dunzhugur Complex, Eastern Sayan, Siberia, and geodynamic implications, *Earth and Planetary Science Letters*, Volume 199, p. 311-325.
- Kravchinsky, V. A., Konstantinov, K. M., and Cogne, J.-P., 2001, Palaeomagnetic study of Vendian and Early Cambrian of South Siberia and Central Mongolia: Was the Siberian platform assembled at this time?, *Precambrian Research*, Volume 110, p. 61-92.
- Macdonald, F. A., Jones, D. S., and Schrag, D. P., 2009, Stratigraphic and tectonic implications of a new glacial diamictite-cap carbonate couplet in southwestern Mongolia, *Geology*, Volume 37, p. 123-126.
- Windley, B. F., Alexeiev, D., Xiao, W., Kroener, A., and Badarch, G., 2007, Tectonic models for accretion of the Central Asian Orogenic Belt, *Journal of the Geological Society of London*, Volume 164, p. 31-47.
- Xiao, W., Windley, B. F., Hao, J., and Zhai, M., 2003, Accretion leading to collision and the Permian Solonker suture, Inner Mongolia, China: termination of the central Asian orogenic belt, *Tectonics*, Volume 22, 1069.