

Уран агуулсан усны гидрохими

О. Болормаа, Н. Тэгшбаяр*, Х. Цоохүү, Ө. Ариун

Шинжлэх Ухаан Технологийн Их Сургууль, Хэрэглээний Шинжлэх Ухааны Сургууль

УБ хот, зүүн аймгуудын ундны усны 400 орчим дээжинд хийсэн гидрохимийн үзүүлэлтүүд нь усан дахь ураны агуулгаас яаж хамаарах, бас ямар корреляцитай байгааг авч үзсэн.

Монгол орны бүх аймаг, 300 гаруй сум, томоохон тосгод, суурин газрын ундны усны 1000 гаран дээжинд цацраг идэвхт элемент уран тодорхойлсон үр дүнг бид өмнөх ажилд мэдээлсэн билээ [1]. Энэ удаа бид уран агуулсан усны гидрохимийн үзүүлэлтүүдэд ямар онцлог байх, усан дахь уран нь усны физик химийн үзүүлэлтүүд, ионуудтай ямар корреляцитай байгааг тодорхойлох зорилт тавьсан. Үүний тулд УБ хот зүүн бүсийн 5 аймаг болон Дундговь, Төв, Архангай, Булган, Сэлэнгэ аймгийн нутгаас авсан ундны усны 400 гаруй дээжинд гидрохимийн бүрэн шинжилгээ хийсэн. Эдгээр дээжийг ураны агуулгаар нь их, дунд, бага гэж 3 ангилж, бас газар нутгийнх нь онцлогтой холбогдуулж аймаг тус бүрээр нь авч үзсэн. Усны гидрохимийн үзүүлэлт нь хоёр багц ойлголтыг хамрана. Үүнд эхний хэсэгт нь усны физик-химийн ерөнхий үзүүлэлтүүд, хоёрдахьд нь усны ионы анализ багтана. Физик-химийн ерөнхий үзүүлэлтэд усны орчин (рН), температур, усны исэлдэн ангижрах потенциал (ИАП), ууссан хүчилтөрөгч (УХ), цахилгаан дамжуулах чанар (ЦДЧ), ууссан жижиг хэсэг (УЖХ), давслаг, даралт зэрэг орно. Ионы анализ нь усан дахь үндсэн ионууд, анион, катионуудын концентрацийг тодорхойлно. Усны орчин нь H^+ , OH^- - ионуудын харьцаагаар тодорхойлогдоно. Усанд ямар нэг бодис уусахад H^+ , OH^- ионуудын тэнцвэр алдагдах ба рН нь өөрчлөгдөнө. Орчин рН нь усны химийн найрлага, чулуун мандалд явах физик-химийн үзэгдэлд хүчтэй нөлөөлдөг ба түүний өөрчлөлт нь шим бодисын задралтай уялдаатай байдаг. Газар доорхи усанд химийн элементүүдийн орших хэлбэр, шилжих нөхцлийг тодорхойлоход ИАП чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Исэлдэлт нь электроноо өгөх, ангижрах нь электроныг нэгтгэж авах үйл явц

билээ. Чулуулаг бүрхүүлд исэлдэх, ангижрах үйл явц тасралтгүй явагдана. Чөлөөт электронууд нь усанд хуримтлагддаггүй учраас нэг бодисын исэлдэлт нөгөө бодисын ангижрах үйл явцыг дагалдуулна. Ууссан хүчилтөрөгч нь усан дахь амьд организмд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ. Гадаргын устай харьцуулахад гүний усанд ууссан хүчилтөрөгч бага байна. Газар доорхи ус бол электролит уусмал учраас цахилгаан дамжуулдаг. Үүнийг ЦДЧ тодорхойлж өгдөг бөгөөд усанд ууссан давсны хэмжээтэй шууд хамааралтай. УЖХ нь цэнэглэгдсэн хөдөлгөөнт ионууд, бүх органик болон органик биш бодисуудын нийт тоо хэмжээ байна. Үүнд: усанд ууссан минерал, давс, катион, анион багтана. Усыг ууршуулсны дараа үлдэх хатуу хэсэг нь УЖХ юм. Усны давслаг нь түүнд ууссан бүх эрдэс бодис өөрөөр хэлбэл гол ионууд (Na^+K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^-)-аар илэрхийлэгдэнэ. Гидрохимийн ерөнхий үзүүлэлтүүдийг газар дээр нь зөөврийн багаж ашиглан тодорхойлсон ба гидрохимийн анализыг МУИС-ийн Орчин шинжилгээний лабораторид хийж гүйцэтгэсэн. Гидрохимийн ерөнхий үзүүлэлтийн хүрээнд байршил тогтоогч (GPS)-оор уст цэгийн байршлыг тодорхойлж, хээрийн судалгаанд голын усны рН, температур T° , ЦДЧ, УЖХ, ИАП, УХ-ийн агуулгыг HANNA HI 9828 мульти-параметр багажаар газар дээр нь хэмжлээ. Мөн газар дээрх судалгаагаар карбонат, гидрокарбонатын агуулгыг эзэлхүүний анализын аргаар, аммонын агуулгыг түргэвчилсэн харьцуулах аргаар тодорхойлов. Лабораторид эзэлхүүний анализын аргаар хлор, ерөнхий хатуулаг, кальци, исэлдэх чанарыг, жингийн анализын аргаар сульфат, нитрат, нитрит, спектрофотометрийн аргаар төмрийг тодорхойлсон. Шинжилгээнд авсан дээжүүдийн

* Electronic address: infomax999@gmail.com

хувьд гидрохимийн үзүүлэлтийг УБ хот, зүүн бүсийн аймгууд гэж 2 хувааж авч үзэх болно. Хуваалт бүрдээ дотор нь физик-химийн ерөнхий үзүүлэлт, ионы бүрэлдэхүүн гэж ялгаж тодорхойлно.

1.УБ хотын ундны усны гидрохими

УБ хотын гүний усны 135 дээжийг 3 бүлэглэн авч үзлээ. Эхний бүлэгт ураны агуулга нь 1 ppb-ээс бага, хоёрдугаар бүлэгт ураны агуулга нь 1 ppb -ээс 5.7 ppb хооронд орших, гуравдугаар

бүлэгт ураны агуулга нь 5.7 ppb –ээс их дээжүүдийг тус тус хамруулсан болно. Ингэж хуваасны учир нь ураны агуулгаас хамаараад усны физик химийн үзүүлэлт, ионы агуулгад ямар өөрчлөлт гарах, ямар корреляц ажиглагдахыг судлах явдал байлаа.

Үр дүнг усны физик химийн ерөнхий үзүүлэлтийн хувьд хүснэгт 1-т үзүүлэв.

Хүснэгтэд байгаа тоонууд нь тухайн үзүүлэлтийн өөрчлөгдөх мужийг зааж байгаа болно.

Хүснэгт 1. Физик-химийн үзүүлэлт ураны агуулгаас хамаарах нь.

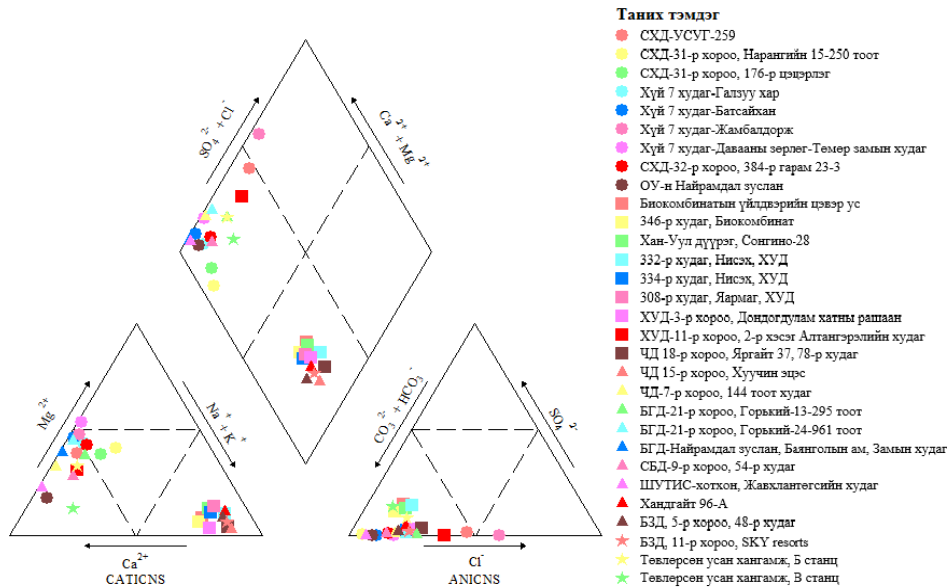
Ангилал	Ураны агуулга,	pH	ЦДЧ мкСм/см	УЖХ ppm	ИАП mB	УХ ppm	T,°c
I	1ppb -ээс бага	6.02-8.17	59-1396	29-698	25-145	0.36-8.17	-0.14-28.6
II	1-5.7 ppb хооронд	6.04-9.70	130-1074	69-897	-48-148	0.24-9.7	0.10-16.4
III	5.7ppb -ээс их	6.10-8.72	171-2344	157-2043	-40-97.5	1.62-8.72	0.03-15.6

Ураны агуулга бага (<1мкг/л) илэрцтэй гүний худгууд нь саармаг орчинтой, температур бага, исэлдэх чанартай, цахилгаан дамжуулах чанар харьцангуй бага байх ерөнхий дүр зураг ажиглагдаж байна. Ураны агуулга дундаж (1-5.7 ppb) илэрцтэй гүний худгууд нь саармаг орчинтой, температур харьцангуй их, исэлдэх орчинтой, цахилгаан дамжуулах чанар харьцангуй ихтэй байх ерөнхий дүр зураг ажиглагдаж байна. Ураны агуулга >5.7 ppb илэрцтэй гүний худгууд саармаг орчинтой, температур харьцангуй их, ангижрах хандлагатай, цахилгаан дамжуулах чанар харьцангуй их байх ерөнхий дүр зураг ажиглагдаж байна. Ураны агуулга >5.7 ppb илэрцтэй худгуудын УЖХ, ЦДЧ, давслагийн хэмжээ бусад ангиллаас 1.5-4 дахин их байна. Исэлдэн ангижрах потенциал 19 худгийн хувьд

сөрөг утгатай байна. Эдгээр худгууд нь голчлон Биокомбинат, Шувуунфабрик, Налайх, Баянзүрх дүүрэгт байрласан.

Б. Ионы анализ

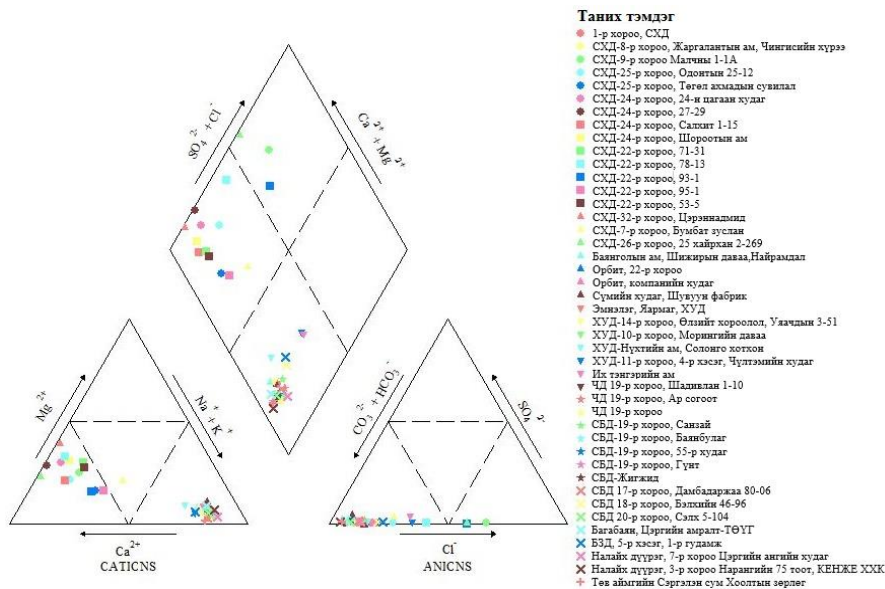
Ионы анализаар усны ерөнхий хатуулаг, кальци, магни, карбонат, гидрокарбонат, хлор, сульфат зэрэг үндсэн ионуудыг тодорхойлов. Гидрокарбонат нь ус нүүрсхүчлийн хийтэй урвалдахад үүснэ. Нийт дээжийг өмнөхийн адилаар ураныг агуулгаар нь 3 бүлэглэж Пайпер (Piper)-ын диаграмм байгуулсан. УБ хотын ундны усны дээжүүдэд хийсэн ионы анализын үр дүнгээс төлөөлөх дээжүүдийг хэсэгчлэн авч Пайперын диаграммыг усны 3 ангилалд байгуулсаныг Зураг 1- Зураг 3 т үзүүлэв.



Зураг 1. Ураны илэрц бага (<1 rrb) дээжүүдийн Пайперын диаграмм.

Зураг 1-ээс харахад, Биокомбинат, ХУД-Сонгино, ХУД-3-р хороо, Нисэх, Яармаг, ЧД-15, 18-р хороо, Хандгайт, БЗД-5, 11-р хорооны гүний усны химийн найрлага натрийн гидрокарбонатын төрлийн ус болох нь харагдаж байна. СХД-31-р хороо, Хүй 7 худаг, Найрамдал

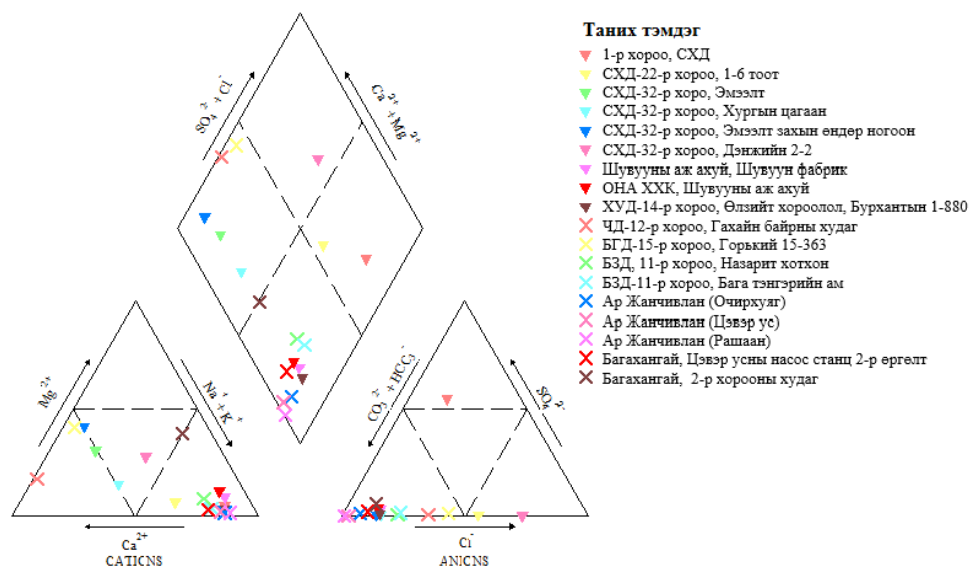
зуслан, ХУД-11-р хороо, Төвлөрсөн усан хангамж, СБД, БГД, ЧД-ийн худгууд кальцийн гидрокарбонатын төрлийн ус байх нь давамгайлж байна [2,3]. Зураг 2-т ураны илэрц нь дунд зэрэг буюу 1.0-7.0 rrb хооронд байх худгийн усны химийн найрлагыг үзүүлэв.



Зураг 2. Ураны илэрц дунд зэрэг (1-7 rrb) дээжүүдийн Пайперийн диаграмм.

Эндээс харахад, СХД-ийн 7, 8, 9, 22, 24, 25, 26, 32-р хорооны худгуудийн усны химийн найрлага кальцийн гидрокарбонатын төрлийн ус байна. Харин Налайх, Төв аймгийн Сэргэлэн

сум, БЗД, СБД, ЧД, ХУД, Яармаг, Шувуун фабрик, Орбитын худгууд химийн найрлагын хувьд натрийн гидрокарбонатын төрлийн ус гэж үзэж болохуйц байна.



Зураг 3. Ураны илэрц нь харьцангуй их (>5.7ppb) дээжүүдийн Пайперын диаграмм.

Зураг 3 -аас харахад, СХД-32-р хороо, ЧД-12-р хороо, БГД-15-р хорооны худгууд кальцийн гидрокарбонат, СХД-1, 22-р хороо, Шувуун фабрик, ХУД-11-р хороо, БЗД-11-р хороо, Ар жанчивлан, Багахангайгаас авсан худгийн ус натрийн гидрокарбонат, СХД-32-р хороо, Дэнжийн 2-оос авсан ус натрийн хлоридын төрлийн ус болох нь харагдаж байна.

2. Зүүн аймгуудын ундны усны гидрохими

Энэ хэсэгт бид Дорноговь, Говьсүмбэр, Дорнод, Хэнтий, Сүхбаатар аймгуудаас цуглуулсан

дээжийн физик-химийн ерөнхий үзүүлэлт болон ионы анализыг авч үзнэ.

А. Физик - химийн үзүүлэлт

УБ хотын адилаар нийт дээжээ ураны агуулгаар нь 3 ангилсан. Зүүн аймгуудын хувьд усан дахь ураны агуулга их тул харгалзах ураны босгыг өндөрсгөж өгсөн. Тухайлбал I хэсэгт ураны агуулга нь 16ppb хүртлэх дээжүүдийг, II хэсэгт ураны агуулга нь 17ppb-30ppb хүртлэх утгатай дээжүүдийг, III хэсэгт ураны агуулга нь 30ppb-ээс их дээжүүдийг тус тус авсан. Үр дүнг хүснэгт 2-т харуулав.

Хүснэгт 2. Физик-химийн үзүүлэлт ураны агуулгаас хамаарах нь.

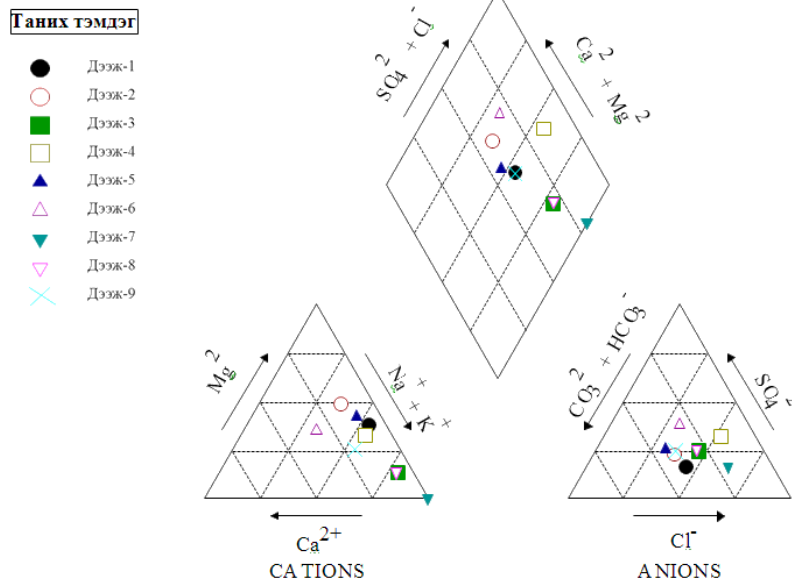
Ангилал	Ураны агуулга, ppb	pH ppb	ЦД ms/cm	УЖХ ppm	ИАП mB	УХ ppm	T, °C
I	16-аас бага	6.72-8.51 (7.8)	208-1899 (628)	73-939 (336)	29-237 (107)	0-28.5 (2.2)	(7.3)
II	17-30	7.03-8.58 (7.8)	370-1653 (928)	216.7-827 (495)	64.2-196.9 (118.6)	0.01-9.1 (2.4)	(8.9)
III	>30	6.94-8.35 (7.7)	329-3436 (1366)	198-1709 (726)	52-243 (115)	0-10.2 (3.0)	(9.2)

Хүснэгтэд физик химийн үзүүлэлт бүрт 2 мөр тоо харгалзаж байгаа бөгөөд дээд талын мөр нь тухайн үзүүлэлтийн өөрчлөгдөх завсар, доод мөрөнд дундаж утгыг нь хаалтанд бичиж өгсөн. Эндээс харахад усан дахь ураны агуулга ихсэх тусам усны ЦДЧ, УЖХ, Температурын дундаж утга дагаж, монотон өөрчлөгдөж байна. Ураны агуулга их усанд цахилгаан дамжуулал их байх нэг шалтгаан нь ураны цацраг идэвхт үзэгдэл гэж үзэж байна. Усан дахь ураны нэг удаагийн задралаас үүсэх α бөөмийн кинетик энерги 4.1

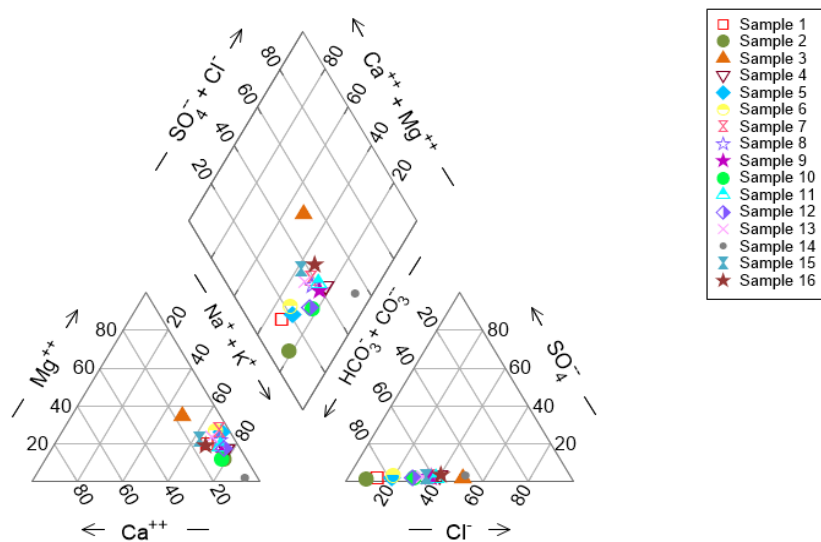
Мэв, бөгөөд энэ нь усны молекулын диссоциацийн энерги (5.4 эВ), ионы кинетик энергид шилжинэ. Энэ нь мөн урантай усны температур их байх шалтгаан болно.

Б. Ионы анализ

Ионы анализын үр дүнг Пайперийн диаграмм ашиглан Дорноговь, Сүхбаатар хоёр аймгаар жишээлж харуулав. Зураг 4-д Дорноговь аймгаас авсан ундны усны дээжүүдийн Пайперийн диаграммыг үзүүлсэн.



Зураг 4. Дорноговь аймгийн ундны усны химийн найрлага (Төлөөлөх дээж).



Зураг 5. Сүхбаатар аймгийн ундны усны химийн найрлага.

Диаграммаас харахад Дорноговь аймгийн ундны усны найрлага катионоос $K^+ + Na^+$ давамгайлж,

анионоос ямар нэгэн давамгайлал ажиглагдаагүй ба холимог төрлийн ус байна.

Эдгээр болон бусад үр дүнгүүд олон улсын хурал, зөвлөлгөөнд илтгэгдэж ирсэн болно [6-12].

Сүхбаатар аймгийн хувьд, катионоос натри, кали, анионоос гидрокарбонат ион давамгайлсан байна [4,5].

3. Усан дахь уран, гидрохимийн үзүүлэлтийн корреляци

Усанд ууссан уран, гидрохимийн шинжилгээний үр дүнтэй ямар түшилцэлтэй байгааг тогтоохын тулд корреляци анализ хийв. Корреляци

анализыг уран - физик химийн үзүүлэлт, уран - ионы анализ гэж хоёр ангилж хийсэн. Корреляцыг УБ хотын дээж, зүүн аймгуудын дээж тус бүр дээр бодсон.

А. УБ хотын усны дээжийн корреляци
УБ орчмоос авсан гүний усны дээжүүдийн уран-физик химийн үзүүлэлт корреляцийг хүснэгт 3 – т, уран-ионы үзүүлэлт корреляцийг хүснэгт 4 –т тус тус үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Усны дээжийн физик- химийн үзүүлэлтийн корреляци, УБ

	рН	ИАП	УХ	УЖХ	ЦДЧ	Давслаг	Уран
рН	1						
ИАП	-0.014	1					
УХ	-0.021	-0.603	1				
УЖХ	0.275	-0.353	0.264	1			
ЦДЧ	0.300	-0.166	0.161	0.940	1		
Давслаг	0.282	-0.373	0.280	0.989	0.921	1	
Уран	0.369	-0.540	0.395	0.787	0.688	0.791	1

$$f=m-2 \quad f=48 \quad r_{xy}(a, f) = 0.288$$

Хүснэгт 3-т улаан өнгөөр эерэг хамаарлыг, цэнхэр өнгөөр сөрөг хамаарлыг тэмдэглэв. Хүснэгтээс ураны агуулга нь давслаг, ууссан жижиг хэсэг, цахилгаан дамжуулалтай хүчтэй эерэг, ууссан хүчилтөрөгч, усны орчинтой сул эерэг корреляцитай байна. Уран багатай усанд УЖХ, рН хоёр эерэг корреляцитай харин уран ихтэй усанд ИАП, рН хоёр эерэг корреляцитай. Ураны агуулга бага, дунд усанд корреляци байхгүй. Ураны агуулгын бүх тохиолдолд ЦД,

УЖХ хоёр эерэг хүчтэй хамааралтай. Бүх тохиолдолд УХ, ИАП хоёр сөрөг корреляцитай. Уран-исэлдэн ангижрах потенциал гэсэн үзүүлэлт сөрөг корреляцитай болох нь ажиглагдаж байна. Уран болон ууссан жижиг хэсгийн хооронд эерэг хамаарал байгаа нь гүний усны эрдэс бодисын уусалт хэдий чинээ их явагдана төдий чинээ ураны уусалт явагдах ба илрэх магадлал тодорхой хэмжээгээр нэмэгдэхийг харуулж байна.

Хүснэгт 4. УБ хотын гүний усны дээжийн уран-ионы корреляци

	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	U
Ca ²⁺	1						
Mg ²⁺	0.668	1					
Cl ⁻	0.807	0.491	1				
CO ₃ ²⁻	0.252	0.374	0.283	1			

HCO ₃ ⁻	0.337	0.512	0.426	0.731	1		
SO ₄ ²⁻	-0.112	0.432	0.027	0.538	0.660	1	
U	-0.019	0.362	0.087	0.804	0.744	0.741	1

$f=m-2 \quad f=48 \quad r_{xy}(\alpha, f) = 0.288$

Эндээс усан дахь уран нь гидрокарбонат, сульфат ионуудтай эерэг хүчтэй корреляцитай болох нь харагдана. Ион хоорондынх нь корреляцийг авч үзвэл кальци нь, магни, хлортой, гидрокарбонат, сульфаттай тус тус эерэг хүчтэй корреляцитай байна [3,4].

Б. Зүүн аймгуудын ундны усны корреляци
Эхлээд ураны агуулгаар ангилсан дээжийн корреляцийг авч үзье. Эдгээрийг 5-7 хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 5. Ураны агуулга бага дээжүүдийн Физик-химийн үзүүлэлтийн корреляци.

	<i>U</i>	<i>pH</i>	<i>ЦД</i>	<i>УЖХ, ppm</i>	<i>ИАП, mV</i>	<i>УХ, ppm</i>
<i>U</i>	1					
<i>pH</i>	0.154	1				
<i>ЦД</i>	0.03	-0.166	1			
<i>УЖХ, ppm</i>	0.02	-0.181	0.986	1		
<i>ИАП, mV</i>	0.106	-0.05	-0.117	-0.15	1	
<i>УХ, ppm</i>	0.064	-0.291	0.026	0.047	-0.12	1

$r_{xy}=(0.05:42)=0.304$

Хүснэгт 6. Ураны агуулга дунд зэргийн дээжүүдийн Физик-химийн үзүүлэлтийн корреляци.

	<i>U</i>	<i>pH</i>	<i>ЦД</i>	<i>УЖХ</i>	<i>ИАП</i>	<i>УХ</i>	<i>T</i>
<i>U</i>	1						
<i>pH</i>	0.104	1					
<i>ЦД</i>	0.131	0.402	1				
<i>УЖХ</i>	0.165	0.328	0.933	1			
<i>ИАП</i>	0.003	-0.300	-0.199	-0.147	1		
<i>УХ</i>	0.214	0.426	0.333	0.184	-0.554	1	
<i>T</i>	0.007	0.139	0.252	0.154	-0.493	0.349	1

$r_{xy}=(0.05:21)=0.423$

Хүснэгт 7. Ураны агуулга их дээжүүдийн Физик-химийн үзүүлэлтийн корреляци.

	<i>U</i>	<i>pH</i>	<i>ЦД</i>	<i>УЖХ, ppm</i>	<i>ИАП, mV</i>	<i>УХ, ppm</i>
<i>U</i>	1					
<i>pH</i>	0.21	1				
<i>ЦД</i>	-0.248	-0.017	1			
<i>УЖХ</i>	-0.249	-0.022	0.998	1		
<i>ИАП</i>	0.416	0.397	-0.196	-0.214	1	
<i>УХ</i>	-0.335	-0.457	0.358	0.363	-0.671	1

Эдгээр хүснэгтээс үзэхэд зүүн аймгуудын ундны усан дахь ураны агуулга нь усны физик-химийн үзүүлэлтүүдтэй ямар нэг корреляци хамааралгүй байна. Харин ураны агуулгын бүх (бага, дунд,

их) тохиолдолд ЦДЧ, УЖХ хоёр эерэг хүчтэй ИАП, УХ хоёр сөрөг корреляцитай болох нь ажиглагдлаа. Цааш нь корреляцийг аймгуудаар авч үзье. Дорноговь аймгийн усны дээжүүдийн

уран физик-хими, уран-ионы үзүүлэлтүүдийн Говьсүмбэр аймгаас авсан дээжийг Дорноговь корреляцийг хүснэгт 8-9 д харуулсан. Энд аймагтай нийлүүлж бодсон.

Хүснэгт 8. Физик химийн үзүүлэлтийн корреляци, Дорноговь+Говьсүмбэр.

	<i>U</i>	<i>pH</i>	<i>ЦД</i>	<i>УЖХ</i>	<i>Давслаг</i>	<i>ИАП</i>
<i>pH</i>	-0.022	1				
<i>ЦД</i>	0.153	0.144	1			
<i>УЖХ</i>	0.153	0.145	0.999	1		
<i>Давслаг</i>	0.154	0.130	0.999	0.999	1	
<i>ИАП</i>	-0.331	-0.256	0.049	0.048	0.054	1

$$r_{xy}=(0.05:23)=0.381$$

Хүснэгт 9. Ионы корреляци, Дорноговь+Говьсүмбэр

	<i>U</i>	<i>HCO3-</i>	<i>Хатуулаг</i>	<i>Ca2+</i>	<i>Cl-</i>	<i>Mg2+</i>	<i>SO42-</i>	<i>NH4+</i>	<i>NO2-</i>	<i>NO3-</i>
<i>HCO3-</i>	0.077	1								
<i>Хатуулаг</i>	0.171	0.610	1							
<i>Ca2+</i>	0.227	0.555	0.441	1						
<i>Cl-</i>	0.026	-0.000	-0.515	0.287	1					
<i>Mg2+</i>	0.172	0.465	0.641	0.477	-0.282	1				
<i>SO42-</i>	-0.022	0.170	-0.603	0.195	0.837	-0.204	1			
<i>NH4+</i>	-0.237	0.184	-0.426	0.118	0.474	-0.361	0.605	1		
<i>NO2-</i>	-0.040	0.128	-0.426	0.059	0.720	-0.194	0.661	0.556	1	
<i>NO3-</i>	-0.103	0.178	-0.377	0.190	0.638	-0.337	0.656	0.743	0.699	1

$$r_{xy}=(0.05:23)=0.423$$

Сүхбаатар аймгаас авсан усны дээжүүд дэх ураны агуулга, физик-химийн үзүүлэлт, гол ионуудын корреляцыг хүснэгт 10-11-т харуулав. Хүснэгтээс харахад уран нь ЦДЧ, УЖХ, давслагтай, давслаг нь ЦДЧ,УЖХ-тэй, ууссан

жижиг хэсэг нь ЦДЧ-тай эерэг хүчтэй корреляцитай ба харин исэлдэн ангижрах потенциал нь УХ-тэй сөрөг корреляци хамааралтай байна.

Хүснэгт 10. Физик-химийн үзүүлэлтийн корреляци, Сүхбаатар.

	<i>U</i>	<i>pH</i>	<i>ЦД</i>	<i>УЖХ</i>	<i>ИАП</i>	<i>УХ</i>
<i>U</i>	1					
<i>pH</i>	0.113	1				
<i>ЦД</i>	0.482	0.060	1			
<i>УЖХ</i>	0.490	0.058	0.999	1		
<i>ИАП</i>	-0.152	0.103	-0.226	-0.228	1	
<i>УХ</i>	-0.137	-0.011	-0.050	-0.034	-0.053	1

$$r_{xy} = (0.05; 17) = 0.456$$

Хүснэгт 11 Ионы корреляци, Сүхбаатар.

	<i>U</i>	<i>HCO3-</i>	<i>Хатуулаг</i>	<i>Ca2+</i>	<i>Cl-</i>	<i>Mg2+</i>	<i>SO42-</i>	<i>NH4+</i>	<i>NO2-</i>	<i>NO3-</i>
<i>HCO3-</i>	0.692									
<i>Хатуулаг</i>	0.634	0.670								
<i>Ca2+</i>	0.511	0.546	0.898							

Cl ⁻	0.591	0.708	0.816	0.791						
Mg ²⁺	0.539	0.467	0.926	0.880	0.756					
SO ₄ ²⁻	0.674	0.835	0.752	0.672	0.828	0.657				
NH ₄ ⁺	0.568	0.527	0.946	0.950	0.728	0.899	0.642			
NO ₂ ⁻	-0.311	-0.308	-0.328	0.025	-0.141	-0.129	-0.245	-0.176		
NO ₃ ⁻	-0.439	-0.616	-0.391	-0.045	-0.267	-0.095	-0.415	-0.212	0.635	
Fe _{нийт}	-0.456	-0.675	-0.486	-0.169	-0.357	-0.167	-0.454	-0.314	0.651	0.975

$$r_{xy} = (0.05; 13) = 0,514$$

Эндээс үзэхэд Сүхбаатар аймгийн хувьд усан дахь уран нь HCO₃⁻, хатуулаг, Cl⁻, Mg²⁺ SO₄²⁻, NH₄⁺-тай эерэг корреляцитай байна. Түүнчлэн ионууд хоорондоо хүчтэй корреляци хамаарал үзүүлж байна. Үүнд нийт төмөр нитраттай, аммонийн давс кальци магнитай, сульфат нь гидрокарбонат, хлортой, магни калцитай тус тус эерэг хүчтэй корреляцитай байна. Харин нийт төмөр гидрокарбонаттай урвуу корреляцитай. Хатуулаг нь магни, аммонийн давс, кальци, хлор, сульфаттай эерэг хүчтэй корреляци хамааралтай байна.

ДҮГНЭЛТ

1. УБ хотын хувьд уран бүхий ус нь температур харьцангуй их, ангижрах хандлагатай, цахилгаан дамжуулах чанар, ууссан жижиг хэсэг, давслагаараа уран мэдэгдэхүйц илрэхгүй байгаа уснаас 2-4 дахин их байгааг тогтоолоо.
2. УБ хотын ундны ус гидрокарбонатын төрлийн бөгөөд Сонгинохайрхан, Чингэлтэй, Баянгол дүүрэгт байрлах худгуудын ус кальцийн гидрокарбонат, Ар Жанчивлан, Багахангай, Баянзүрх дүүрэг, Шувуун фабрикийн ус натрийн гидрокарбонат, Сонгинохайрхан дүүргийн 32-р хороо, Дэнжийн 2-ийн гүний ус натри хлоридын төрлийн ус давамгайлах нь тус тус харагдаж байна.
3. Зүүн аймгуудын ундны усны анион катионы давамгайллыг тогтоосон. Усан дахь ураны агуулга ихсэх тусам усны цахилгаан дамжуулах чанар, ууссан жижиг хэсэг, температурын дундаж утга дагаж монотон өсөж байгааг үзүүллээ.
4. УБ хотын усан дахь ураны агуулга нь давслаг, ууссан жижиг хэсэг, цахилгаан дамжуулалтай хүчтэй эерэг, ууссан хүчилтөрөгч, усны орчин рН-тай сул эерэг, исэлдэн ангижрах потенциалтай сөрөг корреляцитай байгааг тогтоолоо. Түүнчлэн усан дахь уран нь карбонат,

гидрокарбонат, сульфат ионуудтай эерэг хүчтэй корреляцитай байна.

5. Усандаа их уран бүхий Дорноговь, Говьсүмбэр, Дорнод аймгийн хувьд уран нь усны физик химийн үзүүлэлт болон ионы үзүүлэлттэй мэдэгдэхүйц корреляци байхгүй байна. Харин Сүхбаатар аймгийн хувьд ялгарах онцлог нь усан дахь ураны агуулга ионуудтайгаа эерэг корреляцитай байгаа явдал болно. Хэнтий аймгийн хувьд уран нь физик химийн үзүүлэлтүүдтэй корреляци байхгүй боловч кальци, хлор, гидрокарбонаттай эерэг корреляцитай байв. Гидрохимийн шинжилгээ хийсэн нийт дээжийн хувьд исэлдэн ангижрах потенциал, ууссан хүчилтөрөгч хоёр сөрөг корреляцитай болохыг тогтоов.

НОМ ЗҮЙ

- [1] Х.Цоохүү, & О.Болормаа, Н. Тэгшбаяр. Монгол орны ундны усны ураны судалгаа. МУИС-ийн Эрдэм шинжилгээний бичиг, N25(487), 2017 он, Хууд. 116-132
- [2] 2. Б. Золзаяа УБ хот орчмын гүний усны ураны агуулга, гидрохимийн үзүүлэлтийн боловсруулалт, Бакалаврын диплом, 2015
- [3] 3. Б. Анхныбаяр Улаанбаатар хот орчмын гүний усны ураны агуулга, боломжит нэгдлийн судалгаа. Улаанбаатар: Магистрын Дипломын ажил, 2016
- [4] 4. Ө.Ариун, Монгол орны зүүн бүсийн аймгуудын ундны усны уран, ураны боломжит нэгдлийн судалгаа, Магистрын диплом, 2019, МУИС
- [5] 5. Ё.Лхагвасүрэн, Хэнтий, Говьсүмбэр, Дорноговь аймгуудын ундны усан дахь ураны агуулгыг тодорхойлох бакалаврын диплом, 2018, МУИС
- [6] 6. Bolormaa, K.Tsookhuu, N.Tegshbayar, Y. Lhagvasuren, U.Ariun, "Uranium content in drinking water of Eastern region, Mongolia",

- Байкальская школа-конференция по химий,
Иркутск Россия -24-28 сентября, 2018, pp
94.
- [7] 7. Bolormaa Oyuntsetseg, Tsookhuu Khinyat,
Tegshbayar Norov, Lhagvasuren Yondon,
Ariun Ulziitsogt, "Uranium content in drinking
water of Eastern region of Mongolia" The 6th
International conference on Chemistry and
Chemical Enjineering Research and
Development in Chemistry, Ulaanbaatar,
Mongolia, 20-22 June, 2018, pp 17.
- [8] 8. Bolormaa O., Batdulam B., Ragchaa J.,
Tegshbayar N., Tsookhuu K., Ankhnybayar B.
" Analysis of uranium and its correlation with
some physic-chemical parameters of ground
water from Ulaanbaatar, Mongolia" Conf.
UOM-NUM Symposium on Enviromental
Science and Thechnologies, pp 16, 2017
- [9] 9. B. Ankhnybayar, N.Tegshbayar
O.Bolormaa, Kh.Tsookhuu. "Uranium content
and hydrochemical analysis of underground
water around Ulaanbaatar city" The Fourth
Joint
- [10] 10. Tegshbayar. N, Anhnybayar .B, Batdulam.
B, Bolormaa. O and Tsookhuu. Kh "Uranium
and Hydrochemical Study of Ground and
Drinking Waters in Ulaanbaatar City,
Mongolia" books of Obstract p.87 Ancon 2017
international congress on chemistry and
materials science , Ankara -Turkey Octomber
5-7.
- [11] 11. N.Tegshbayar , Kh.Tsookhuu,
O.Bolormaa, Prediction of possible uranium
compounds in drinking waters, Deutsche
Gesellschaft fur Kristallographic,
Jahrestanguns, 25bis28, Marz2019, leipzig
- [12] 12. Х.Цоохүү, Даваажаргал, Усан дахь
радоны улиралын хэлбэлзэл, ШУА, ФТХ-
ийн бүтээл, боть 41, 2014, хууд 65-74, УБ.