



БАЙГАЛЬ
ОРЧИН, АЯЛАЛ
ЖУУЛЧЛАЛЫН ЯАМ



УУЛ УУРХАЙН ДЭД БҮТШИЙН
ХОРОНГО ОРУУЛАЛТЫГ
ДЭМЖИХ ТӨСӨЛ



Эм Ав Даблюу ХХК

УЛААНБААТАР ХОТЫН БАГАХАНГАЙ ДҮҮРГИЙН ТӨВИЙН УНДНЫ УСНЫ ЭХ
ҮҮСВЭРИЙН ХУДГУУДЫН УСНЫ ЧАНАРЫН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН

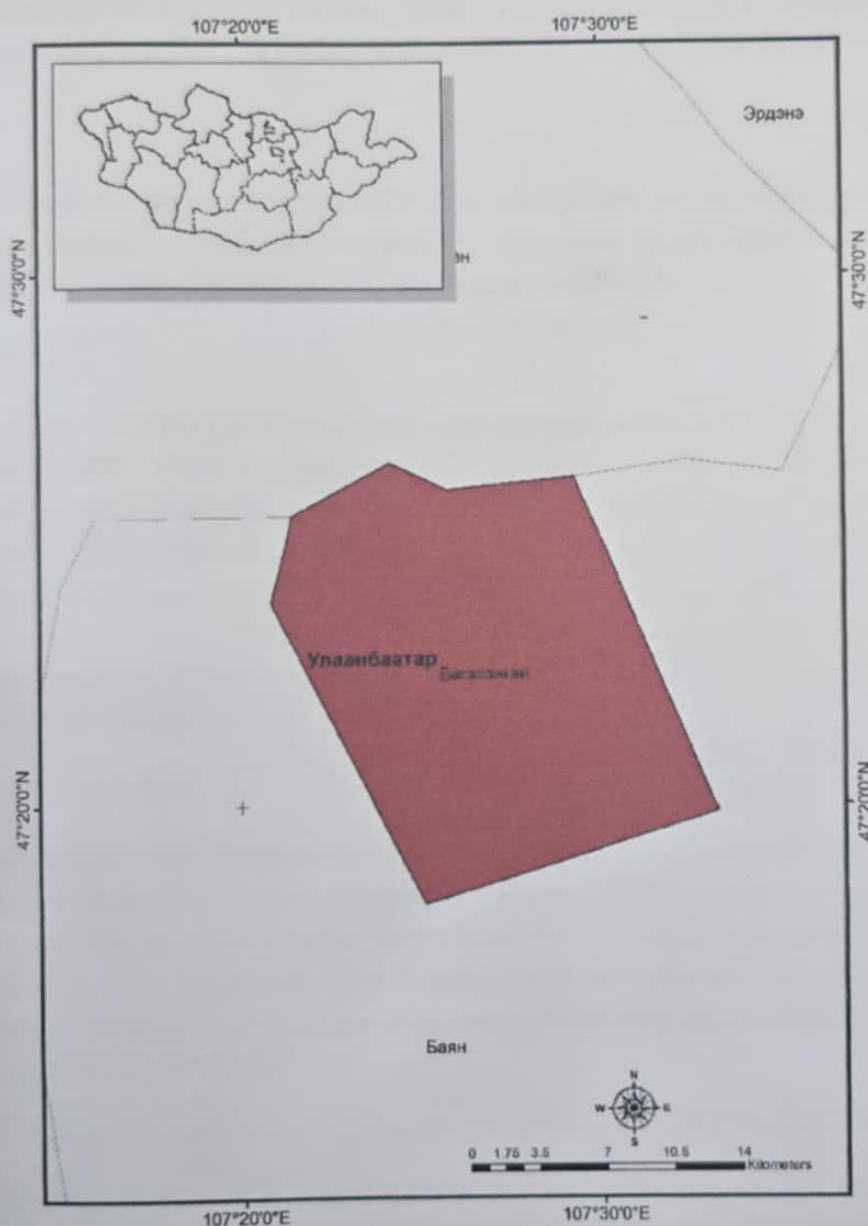
Агуулга

Багахангай дүүрэг (Улаанбаатар хот).....	2
Сумын физик газарзүйн нөхцөл.....	2
Хүн ам.....	3
Ус хангамж.....	3
Уур амьсгал.....	3
Ан амьтан, өвс ургамал.....	3
Багахангай дүүргийн ундны усны чанарын судалгаа.....	3
Хээрийн судалгааны ажил.....	4
Ундны усны физик, химийн задлан шинжилгээний дүн.....	8
Усны химийн үндсэн үзүүлэлтүүд.....	8
Магни ион.....	9
pH.....	10
Хатуулаг.....	10
Ерөнхий эрдэсжилт.....	10
Ундны усны гидрогеохимийн төрөл.....	10
Усанд агуулагдах ионы гарал үүсэл.....	12
Ундны усны хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагааны гаралтай бохирдлын химийн үзүүлэлтийн шинжилгээ.....	12
Нитрат (NO ₃).....	13
Микро элементүүдийн шинжилгээ.....	13
Микробиологийн шинжилгээ.....	14
Дүгнэлт.....	14
Зөвлөмж.....	16
Ашигласан материал.....	17

БАГАХАНГАЙ ДҮҮРЭГ (УЛААНБААТАР ХОТ)

Сумын физик газарзүйн нөхцөл

Багахангай нь Улаанбаатар хотын 9 дүүргийн нэг юм. 2 хороодод хуваагддаг. Хэнтийн уулархаг мужийн нам, дунд өндөртэй уулсын хооронд байрлах Багахангай дүүргийн оршиж байгаа хөндийг Хангайн хөндий (зарим судлаачид “Бор хөндий” гэж нэрлэсэн нь ч бий) гэдэг. Энэ хөндийн хоёр талаар баруун хойноос зүүн урагш чиглэлд харьцангуй намхан бэсрэг уулсын бүс сунаж тогтсон.



Зураг 1. Улаанбаатар хотын Багахангай дүүргийн байршил

Багахангай дүүргийн оршиж байгаа хөндийг Хангайн хөндий (зарим судлаачид “Бор хөндий” гэж нэрлэсэн нь ч бий) гэдэг. Энэ хөндийн хоёр талаар баруун хойноос зүүн урагш чиглэлд харьцангуй намхан бэсрэг уулсын бүс сунаж тогтсон. Эдгээр уулын орой

мөлгөр, уужим налуу хажуутай хамгийн өндөр цэгийн үнэмлэхүй өндөр 1450-1650 м, харьцангуй өндөржилт ойролцоогоор 200 м хүрнэ. Алсаас бага налуутай уруудсан Хангайн хөндийн өргөн зарим хэсэгтээ 5 км хүрнэ.

Хүн ам

Багахангай нь нийслэлийн гаднах 3 дүүргийн нэг юм. 2 хороотой. Нийт 140 км² нутаг дэвсгэртэй, 2011 оны хүн ам, орон сууцны тооллогоор 3727 хүн амтай, 1045 өрх айлтай, түүний 59% буюу 612 өрх байшинд, 41% буюу 433 өрх гэр хороололд амьдардаг, хүн амын нягтшил 26,6 хүн/км² байна. Засаг захиргааны болон хувийн хэвшлийн байгууллага нэгжүүдийн тоо дүүргийн хэмжээгээр 40 гаруй болдог байна.

Ус хангамж

Дүүргийн төвд цэвэр усны эх үүсвэрийн 2 гүний худгаас иргэд, ААН, байгууллагууд цэвэр усаа зөөврийн байдлаар авч хэрэглэж байна. Мөн эрүүл мэндийн төв, цэцэрлэг зэрэг албан байгууллагууд цэвэр усний бие даасан системтэй.

Уур амьсгал

Энэ нутагт 10-аас 3 дугаар сард цацрагийн ба дулааны баланс сөрөг утгатай, бага байдаг. Энэ нь манай улсын өмнөд нутгаас илүү хүйтэн, нарны илч сул байдагтай холбоотой. Хэвтээ гадаргад жилд 4800 мДж/м² орчим хэмжээний нийлбэр цацраг, мөн 2600 мДж/м² шулуун цацраг тус тус ирнэ. Нарны цацраг жилийн турш хэлбэлзэл ихтэй. Нарны нийлбэр цацраг 12-р сард 180 мДж/м²; 5, 6-р сард 600-630 мДж/м² хүрдэг. Улмаар намар цацрагийн хэмжээ буурдаг. Нарны гийгүүлэл жилдээ 3000 цаг, өвлийн сард 90-100 цаг, хавар 190-210 цаг, зун 300 цаг, намар зунаас буурч 230-260 цаг гийгүүлнэ. Мөн нэг өдөрт өвөл 6-7 цаг, зун 9-10 цаг гийгүүлдэг.

Ан амьтан, өвс ургамал

Говь хээрийн бүсэнд хөрс байгалийн хураар чийглэгддэг тул хөрсний чийг харьцангуй бага, их хуурай байдаг. Сав газарт зараатан багт 1 зүйл, шавжичтан багт 1 зүйл, далавчтан багт 5 зүйл, туулайтан багт 3 зүйл, мэрэгчтэн багт 31 зүйл, махчтан багт 13 зүйл, туурайтан багт 1 зүйл, туруутан багт 5 зүйл, нийт 60 зүйл хөхтөн амьтад байршин амьдардаг байна. Өөрөөр хэлбэл, Монгол оронд тархсан нийт хөхтний зүйлүүдийн 43,5% нь энэ сав газарт тархсан байна.

БАГАХАНГАЙ ДҮҮРГИЙН УНДНЫ УСНЫ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

Газрын доорх ус нь гадаргын ус хязгаардмардал тархалттай говийн бүс нутагт чухал ач холбогдолтой бөгөөд ялангуяа засаг захиргааны хувьд говийн бүс нэрлэгдэх Монгол орны өмнөд хэсэгт ундны усны үндсэн эх үүсвэр нь газрын доорх ус байна. Харьцангуй бага тэжээгдэл авах гүнд орших уст давхаргуудын хувьд усны байгалийн эргэлтэнд удаан орж, эрдэс, элементээр баяжих нөхцөлтэй байдаг. Зарим сумдын усны эх үүсвэрийн хувьд байгалийхаа нөхцөлд хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж болзошгүй

элементүүдийн агуулга өндөр буюу Монгол улсын ундны усны стандартаас (MNS0900-2018), Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага (WHO)-ын стандартаас давсан үзүүлэлт(U, Cd, Se) илэрч байсан байна (Agiunbileg *et al.*, 2016). Иймээс ч газрын доорх усны физик-химийн чанарын судалгааг тогтмол явуулж байх шаардлага үүсдэг.

Сумын төвийн ундны ус хангамжийн эрүүл аюулгүй байдал, сумдын төвийн хүн амын ундны цэвэр усаар хангагдах асуудалд тохирсон шийдлийг тогтоохоор Дэлхийн банкны санхүүжилтээр хэрэгжиж буй "УУДБХОДТ" -ийн хүрээнд сумын төвийн ундны ус хангамжийн эх үүсвэрийн чанарын судалгааг гүйцэтгэж байгаа бөгөөд уг ажлын хүрээнд сумын ус хангамжийн худгуудаас гидрохимийн ерөнхий шинжилгээ, хүнд металлын шинжилгээ болон бактериологийн шинжилгээнд зориулан усны сорьцлолтыг явуулж байна.

ХЭЭРИЙН СУДАЛГААНЫ АЖИЛ

Багахангай дүүрэг нь Унд ахуйн усны хэрэглээг газрын доорхи уснаас доорхи уснаас 2 цооногоор хангаж байна.

Багахангай дүүргийн төвд хээрийн судалгааны ажлыг 2019 оны 9-р сарын 10-ны өдөр гүйцэтгэсэн бөгөөд газрын доорх уснаас сорьцлолт хийх, хээрийн хэмжилт хийх зэрэг ажлуудыг гүйцэтгэсэн.

Дүүргийн ундны ус хангамжийн цооногоос 2019 оны 9-р сарын 10-ны өдөр Усны худаг (U-002), Цагаан худаг 2-р хороо (U-005) худгуудаас (Зураг 1) усны ерөнхий, хүнд металлын шинжилгээнд зориулан худаг тус бүрээс 1л сорьцыг ISO 5667-3:2012 стандартын дагуу, бактерлогийн шинжилгээнд зориулан 500мл сорьцыг стандартын дагуу авсан.

Хүснэгт 1. Дээжлэлт хийсэн цэгүүдийн координат

Уст цэг	Цэг	x	y	z
Усны худаг	U-002	47°20'57.8"N	107°28'4.7"E	1395
Цагаан худаг 2-р хороо	U-005	47°21'18.2"N	107°29'28"E	1455



Зураг 2. Худгаас дээжлэлт хийж байгаа байдал

Усны сорьцлолтын явцад хээрийн лабораторийн ажлаар усны температур, усны цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ), усны орчин (pH), усан дахь хуурай үлдэц (TDS)-ийг газар дээр хээрийн олон үйлдэлт (Hanna) багажаар тодорхойлсон (Зураг 3).



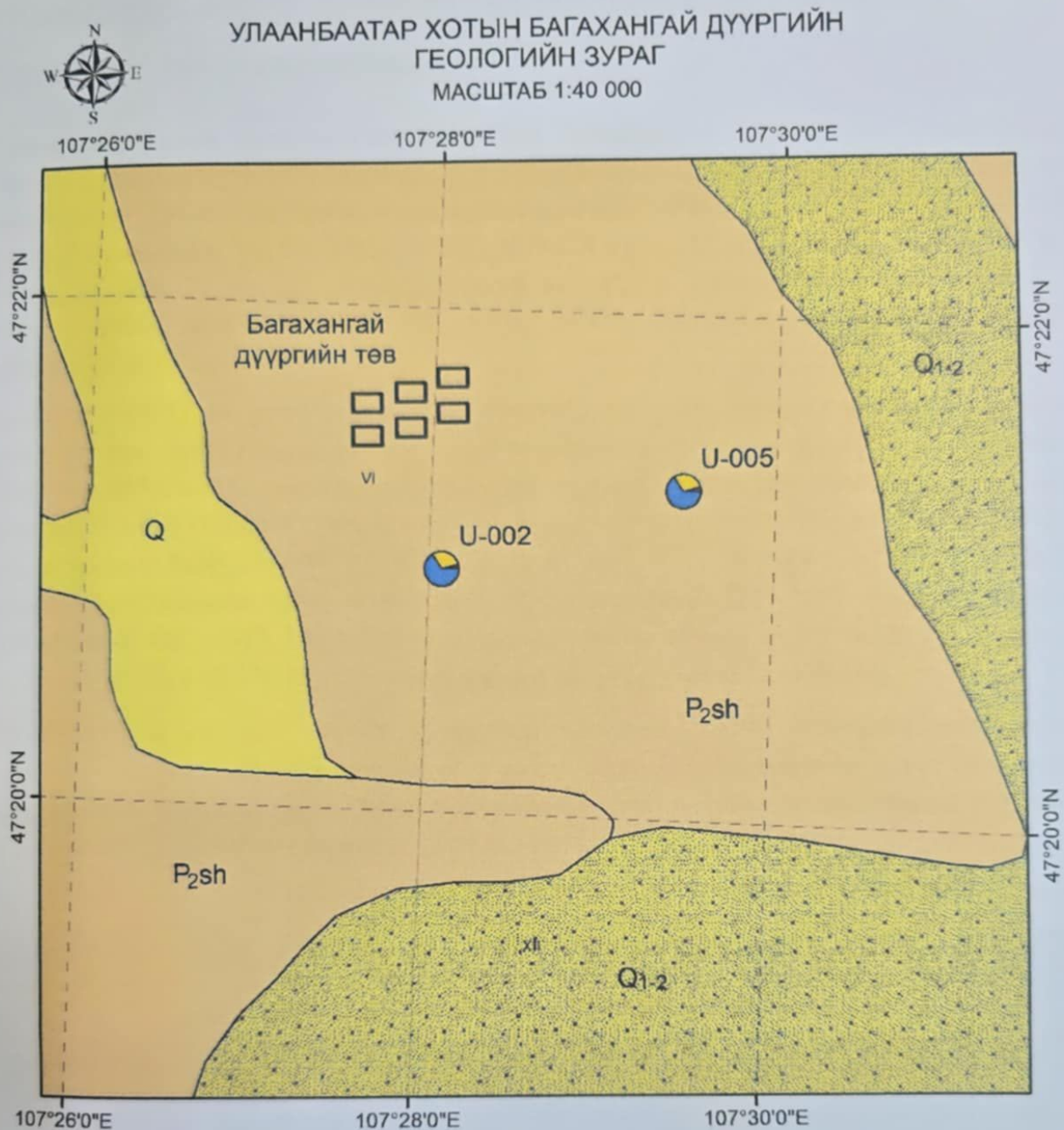
Зураг 3. Газар дээр нь хээрийн хэмжилт хийж байгаа байдал

Усны нян судлалын зориулалтаар авч буй дээжийг 24 цагийн дотор шинжилгээнд хамруулах шаардлагтай бөгөөд холбогдох аймгийн Мэргэжлийн Хяналтын Газрын усны лабораторид шинжилгээнд хүргүүлж байна. Ерөнхий хими болон хүнд метал тодорхойлох зорилго бүхий дээжүүдийг Монгол Улсад итгэмжлэгдсэн “Геологийн төв лаборатори” ТӨҮГ, “Монгол Ус” ТӨҮГ –ийн усны лабораторид шинжилгээнд хүргүүлж байна.

Лабораторит шилжүүлсэн дээжнүүдэд химийн задлан шинжилгээгээр ажлын даалгаварт заагдсан дараах химийн элемент, үзүүлэлтийг тодорхойлсон болно. Үүнд: усны химийн ерөнхий шинж чанарыг тодорхойлох макро бүрэлдэхүүн болох K, Na, NH_4 , Ca, Mg, Cl, SO_4 , NO_2 , NO_3 , CO_3 , HCO_3 , H_2SiO_3 болон маш бага хэмжээгээр агуулагдах элементүүд болох Be, B, Cr, Mn, Cu, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, U, F зэрэг хамаарна.



Зураг 4. Дээжлэлт хийсэн цэгүүдийн байршил



ТАНИХ ТЭМДЭГ

- Q Дөрөвдөгчийн настай Ангилалдаагүй хурдас
- Q₁₋₂ Дөрөвдөгчийн настай Плейстоцен-голоцены хурдас. Пролювийн янз бүрийн хэмжээтэй хайрга, үйрмэг, элс, элсэнцэр, сайрга
- P₂sh Дунд пермийн настай Шанд формац. Конгломерат, янз бүрийн ширхэгт элсэн чулуу, гравелит, алевролитын үетэй
- Сумын төв
- U-002 Дээжлэлт хийсэн худаг, худгийн дугаар

Зураг 5. Багахангай дүүргийн геологийн тогтоцын зураг

УНДНЫ УСНЫ ФИЗИК, ХИМИЙН ЗАДЛАН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ДҮН

Усны химийн үндсэн үзүүлэлтүүд

Судалгааны ажлын хүрээнд Геологийн Төв Лабораторит шилжүүлсэн Улаанбаатар хотын Багахангай дүүргийн 2 худгийн усны шинжилгээний хариуг 9-р сарын 17-ны өдөр хүлээн авсан. Тус лаборатори нь ионы задлан шинжилгээг Ион хроматографийн (ICP-25) аргаар 5 элемент (K, Na, Ca, Mg, H₂SiO₃), ICP-124 аргаар 12 элемент (Be, B, Cr, Mn, Cu, As, Se, Sr, Mo, Cd, Ba, U), спектрфотометр ашиглан 4 элемент (NH₄, NO₂, NO₃, F), титрлэх аргаар мөн 4 элемент (Cl, CO₃, HCO₃, Исэлдүүлэх чанар) тус бүрийг тодорхойлсон байна.

Монгол-Ус ТӨҮГ-ын усны лабораторит шилжүүлсэн усны дээжинд мөн адил Монгол улсад мөрдөж буй стандартын дагуу хийж гүйцэтгэсэн байна. Дэлгэрүүлбэл, pH-ийг MNS ISO 10523-2001, цахилгаан дамжуулах чанарыг MNS ISO 7888:1999, Ерөнхий хатуулгийг MNS ISO 6059:2005, Ca, Mg, Na ионуудыг MNS 1097:1970, HCO₃, CO₃, NH₄ элементүүдийг MNS ISO 9963-1:2005, Cl ионыг MNS ISO 9297:2005, NO₂ ионыг MNS 4431-2005, NO₃ ионыг MNS 7890-3:2001, SO₄ ионыг MNS 6271:2011, хуурай үлдэгдэл TDS-ыг MNS 4423:1997, Mn, Ni, Cu, Cd, Co, Pb, Zn, Cr, Fe, Bi, Al, Ba, Be, Se, Ti, Sr, Mo, As, Sb, Tl, V MNS ISO 11885:2011 стандартын дагуу тодорхойлсон байна.

Шинжилгээний үр дүнг дараах хүснэгтээр харуулав **Error! Reference source not found.** Мөн элемент бүрийн үндэсний ундны усны болон дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас гаргасан ундны усны зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээтэй харьцуулан үзүүлэв. Гол ионы агуулгыг мг/л, хатуулгыг (TH) мг-экв/л нэгжээр үзүүлээ.

Хүснэгт 2. Усанд агуулагдах гол ионы лабораторийн шинжилгээний үр дүн

Station ID	Lab	pH	TDS	EC	TH	K	Na	Ca	Mg	Cl	SO ₄	HCO ₃	F
Нэгж			мг/л	μS/m	МГ-экв/л	мг/л				мг/л			мг/л
U-002	MU	8.02	494	0.791	5.4	2.3	48.8	72.94	21.4	18.43	115.41	292.8	
U-002	GCL	7.66	259	667	6.6	2.03	52.64	74.148	35.235	19.143	141.59	305.08	0.96
U-005	MU	7.87	782	1.101	6.8	2.3	42.6	88.98	28.7	38.29	148.38	323.3	
U-005	GCL	7.55	255	656	6.7	1.89	47.67	74.148	36.45	19.143	141.59	311.18 16	0.91
MNS0900 -2018		6.5- 8.5	1000		7	-	200	100	30	350	500	-	

Ундны усны стандарт MNS0900-2018-д заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс давсан үзүүлэлтийг тод шар өнгөөр тэмдэглэв. Шинжилгээний үр дүнгээс харахад Усны худаг (U-002), Цагаан худаг 2-р хороо (U-005) худгуудын усанд магни ионы агуулга нилээд өндөр байгаа бөгөөд Геологийн төв лабораторийн шинжилгээний дүнгээр ундны усны стандартаас давсан байдалтай гарсан байна.

Магни ион

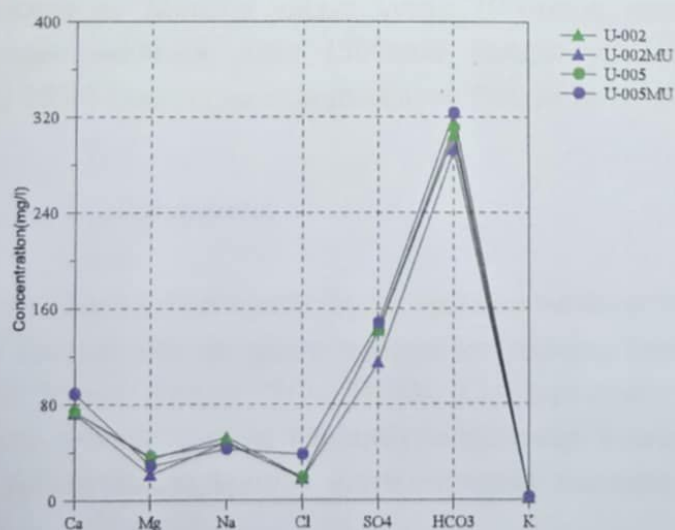
Магни ион бол ихэнх чулуулгуудыг үүсгэгч эрдсүүдэдагуулагдах чухал элемент бөгөөд оливин, пироксин, амфибол зэрэг ферромагнезийн эрдсүүдэд агуулагдах бөгөөд хамгийн өргөн тохиолддог нь доломитийн өгөршлийн үр дүнд усан мандалд орно (Razowska-Jaworek, 2014). Гипермагнессемийн гол шалтгаан нь а-тай холбоотой бөөрний дутагдал юм. Магнийн давс ихсэх нь гэдэсний дадал хэвшилд дасан зохицох өөрчлөлтийг үүсгэж болзошгүй юм (суулгалт). Ховор тохиолдолд бөөрний хэвийн үйл ажиллагаа бүхий хүмүүст гипермагнессеми үүсгэдэг.

Тухайн усанд агуулагдах гол ионуудын хамгийн их, хамгийн бага, дундаж утгуудыг дараах хүснэгтээр үзүүлээ.

Хүснэгт 3. Газрын доорх усанд агуулагдах гол ионуудын хамгийн их, бага, дундаж үзүүлэлт

Параметр	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	HCO ₃	SO ₄
Хамгийн бага (мг/л)	7.55	72.94	21.4	42.6	1.89	18.43	292.8	115.41
Хамгийн их (мг/л)	8.02	88.98	36.45	52.64	2.3	38.29	323.3	148.38
Дундаж(мг/л)	7.775	77.555	30.448	47.928	2.13	23.75	308.025	136.948

Хоёр лабораторийн шинжилгээний хариу хэрхэн таарч байгааг тухайн усанд агуулагдах гол ионы агуулгыг миллиграм агуулгаар Шоллерийн диаграм дээр байгуулж үзэхэд худгийн усны сульфат ионы агуулга нилээд зөрүүтэй, бусад ионы хувьд ижил хэмжээтэй тодорхойлжээ.



Диаграм 1. Scholler-ын диаграм.

Шинжилгээний дүнг боловсруулахаас өмнө ионы балансаар алдааг тооцож үзэхэд усны шинжилгээний хариу 5%-иас бага буюу харьцангуй бага алдаатай байна.

pH

Энэ нь нь усны шүлтлэг, хүчиллэг байдлыг тодорхойлох үзүүлэлт бөгөөд 0-14 хүртэл хэмжээтэй тодорхойлогдоно. 0 нь хүтэй хүчиллэгийг заах бол 14 нь хамгийн шүлтлэг хэмжээг зааж өгнө. pH-ийн өндөр агуулга болон эрдэсжилт их байх ус нь ус хангамжийн хоолой, шугамд хальс хэлбэрийн хаг үүсгэх нөхцөл бүрдүүлдэг учир өндөр эрдэсжилттэй устай бүс нутагт pH-ийн хэмжээг мөн хянаж байх нь зүйтэй. Усны pH хэмжээ их байх нь хлоржулан халдваргүйжүүлэх үр дүнг бууруулах бөгөөд нэмэлт хлор эсвэл урт хугацаагаар хэрэглэхийг шаарддаг. Ундны усны стандарт MNS0900-2018-д pH-ийн хэмжээг 6.5-8.5 гэж заасан байх бөгөөд энэ нь байгаль орчин хийгээд хүний эрүүл мэнд, гоо зүйн хувьд хамгийн их ашиг хүртэхүйц муж хэмээн заасан байдаг. Багахангай дүүргийн ундны усны худгуудийн усанд хэмжсэн хэмжилтийн үр дүнгээс харахад 7.55-8.2 хэмжээтэй буюу шүлтлэг ус байх бөгөөд стандартын хүрээнд хамаарагдаж, хүчтэй шүлтлэг усны ангилалд багтаж байна.

Хатуулаг.

Байгалийн усан дахь хатуулагийн эх үүсвэр нь тунамал чулуулгийн уусалтаас болон хөрсөөр дамжин орох урсацаас ууссан поливалент металл ион юм. Ихэнхдээ усан дахь кальцийн карбонатын(CaCO_3) эквивалент хэмжээгээр тодорхойлдог. Усны нийт хатуулгийн хувьд 5.4-6.4 мг-экв/л буюу хатуу усны ангилалд хамааргдаж байна. Ундны усны стандарт MNS0900-2018-ийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага, унданд хэрэглэхэд тохиромжтой байгаа юм.

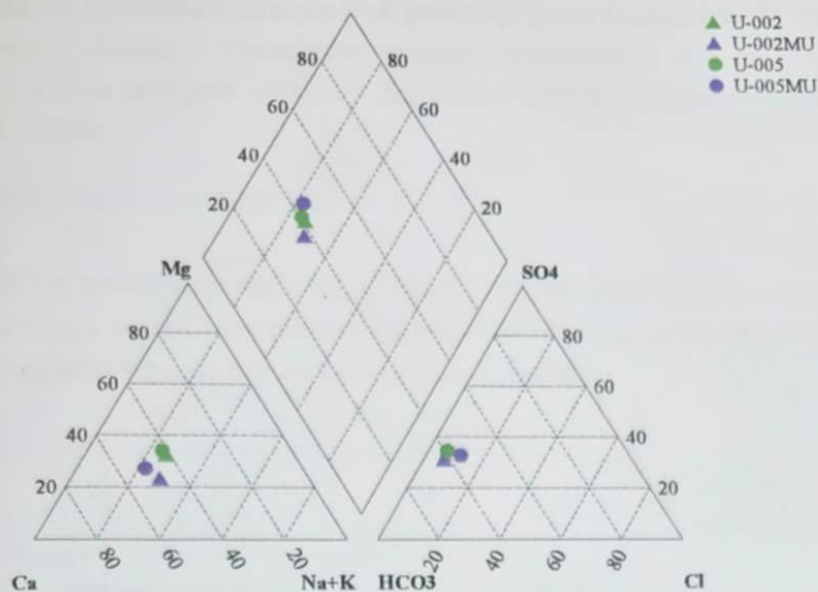
Ерөнхий эрдэсжилт

Усны найрлага дахь бүх төрлийн эрдэс бодисын ууссан нийлбэрийг ерөнхий эрдэсжилт гэнэ. Ундны усны ерөнхий эрдэсжилтийн хэмжээ 100 мг/л-ээс багасах, 1000 мг/л-ээс ихэхэд хүний биеийн ус, давсны баланс алдагддаг байна. Ундны усны ерөнхий эрдэсжилт 200-500 мг/л байх нь зохимжтой хэмжээ гэж үздэг бөгөөд стандартад заасан зөвшөөрөх дээд хэмжээ нь Монгол улсын хувьд 1000мг/л, дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас гаргасан зөвлөмж дээр 1500мг/л байна. уг дүүргийн ундны усны эрдэсжилтийн хувьд 255-749мг/л гэж тодорхойлсон байгаа нь дээрх заасан үзүүлэлтийн хүрээнд байна.

Ундны усны гидрогеохимийн төрөл:

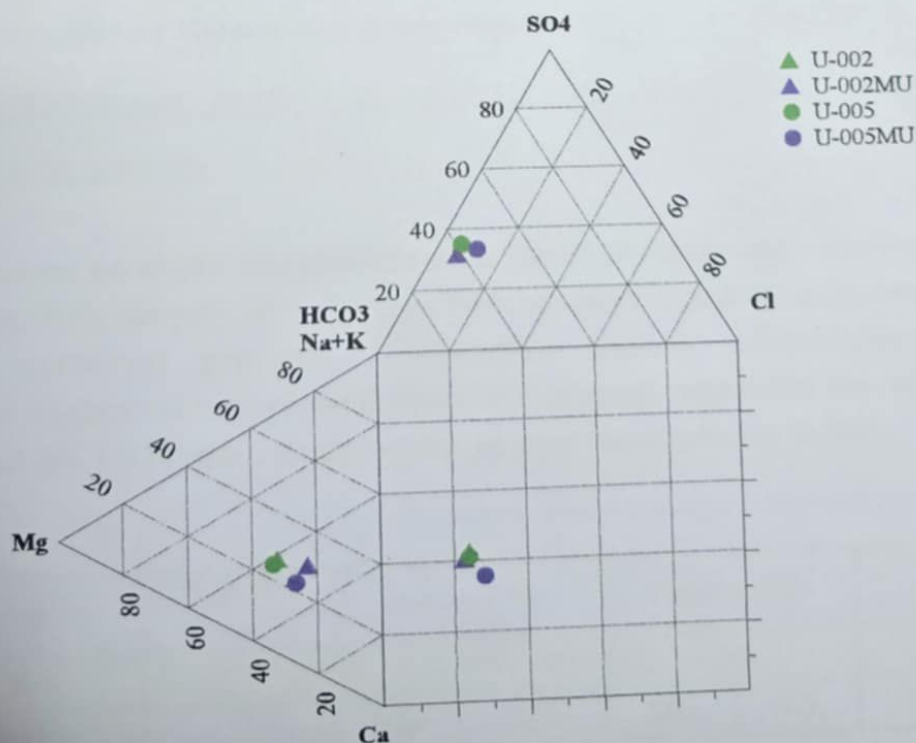
Усны химийн найрлага, төрөл, тэдгээрийг бүлэглэхэд өргөн ашиглагдах график арга бол Пайперын диаграм бөгөөд энэ нь усны найрлагыг тодорхойлох гол гол ионуудын (Катион: Na, Ca, Mg болон Анион: SO_4 , HCO_3 , Cl) харьцаанд үндэслэн ялгагдана. Пайперын диаграм нь үндсэн дөрвөн төрлийн тайлбараар хангах бөгөөд үүнд: усны төрөл, тунадасжилт болон уусалт, холилт, ионы солилцоо хамаарна.

Багахангай дүүргийн ус хангамжийн худгуудаас авсан усны химийн шинжилгээний үр дүнг Пайпер диаграм дээр байгуулж гидрохимийн фазаар ялгасан үр дүнгээс харахад зонхилон кальци-магни-гидрокарбонат-сульфатын ($\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-SO}_4$) найрлагатай I төрлийн ус байна.



Диаграм 2. Пайпер диаграм. Баганхангай дүүргийн ус хангамжийн худгуудын усны гидрохимийн фази ялгасан байдал (Piper, 1944)

Диаграм дээрээс харахад голчлон натри, хлор ионы давамгайлсан хэсэгт бууж байгаа бөгөөд натри, хлорын харьцаагаар авч үзвэл 0.809 буюу натри ион галитын уусалтаас гадна албитын эсвэл плагиоклазын уусалт, ион солилцооны нөлөөгөөр орж байгааг харуулна. Мөн кальци сульфатын харьцаа 0.556 буюу кальци ион гипс, карбонатын уусалтаас орсныг заана. Диаграм дээр бууж байгаа байрлалаас худгийн усны найрлага төсөөтэй гарч байгаа нь гидрогеологийн нөхцлийн хувьд нэгэн төрлийн байгааг зааж өгч байна.

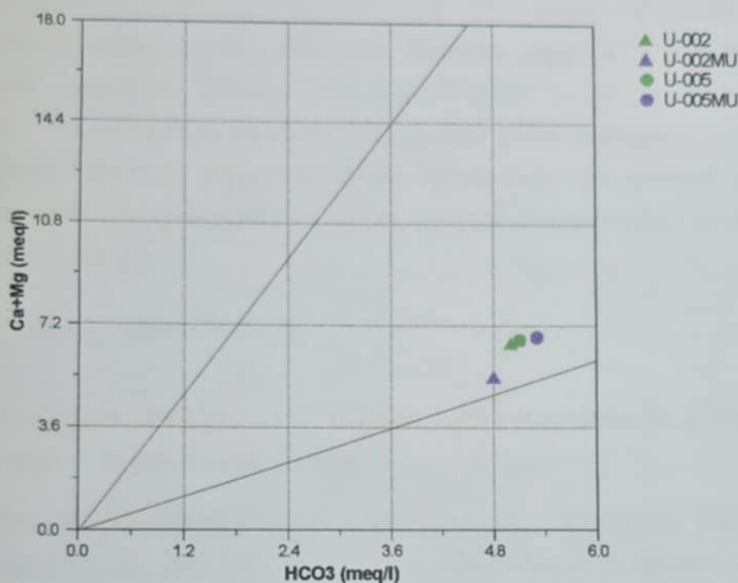


Диаграм 3. Дуров диаграм (Lloyd and Heathcote, 1985)

Дуровын диаграм нь пайперын диаграмтай адилаар усны гидрохимийн төрөл буюу гол найрлага, тэжээгдэл, холилт, уусмалын талаарх мэдээллийг ялгаж өгдөг (Lloyd and Heathcote, 1985). Дуров диаграм дээр ион солилцоо болон уусалтын процесс даамгайлж явагдсаныг зааж байна.

Усанд агуулагдах ионы гарал үүсэл:

Ca+Mg болон HCO_3 ионы харьцааг харуулсан скаттер диаграмаас харахад худгуудын усны дүн 1:1 шугамын доор бууж байгаа бөгөөд Ca+Mg өндөр агуулгын усанд байгаа нь карбонатын өгөршлийн үр дүн болох нь харагдаж байна.



Диаграм 4. Скаттер диаграм. Багахангай дүүргийн газрын доорх усны Ca+Mg ба HCO_3 ионуудын харьцаа

Ундны усны хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагааны гаралтай бохирдлын химийн үзүүлэлтийн шинжилгээ:

Ундны усны хөдөө аж ахуйн үйл ажиллагааны гаралтай бохирдлын химийн үзүүлэлтүүд болох Аммони, NH_4 , нитрат, NO_3 , Нитрит NO_2 элементүүдийг тодорхойлсон бөгөөд үр дүнг дараах хүснэгтэд үзүүллээ. Шинжилгээг хийсэн лабораторуудын үр дүнг харьцуулан нэг хүснэгтэд харуулсан бөгөөд GCL кодоор геологийн төв лаборатори, MU кодоор Монгол-Ус ТӨҮГ-ын лабораторийн үр дүнг илэрхийлсэн болно.

Хүснэгт 4. Хөдөө аж ахуйн гаралтай бохирдлын үзүүлэлт

Худгийн нэр	Худгийн код	Аммони, NH_4		Нитрат, NO_3		Нитрит NO_2	
MNS0900-2018		1.5		50		1.0	
Лабораторийн код		MU ¹	GCL ²	MU	GCL	MU	GCL

¹ MU-Монгол ус ТӨҮГ-ын лабораторийн үр дүн

² GCL-Геологийн төв лабораторийн үр дүн

Усны худаг	U-002	0.122	0.04	8.08	2.43	0.017	<0.007
Цагаан худаг 2-р хороо	U-005	0.166	<0.05	7.65	2.97	0.016	<0.007

Шинжилгээний үр дүнгээс уг сумын усанд хөдөө аж ахуйн гаралтай бохирдлыг заах химийн элементүүдийн агуулга харьцангуй бага илэрч байгаа нь энэ төрлийн бохирдуулагчид өртөөгүй гэж хэлж болохоор байна.

Nitrat (NO₃)

Азотын нэгдлүүд нь газрын доорхи орчинд хамгийн өргөн тархсан бохирдуулагч бодис бөгөөд гол төлөв газар тариалангийн бус, олон цэгийн хөдөө аж ахуйн эх үүсвэрээс гаралтай байдаг (Pang *et al.*, 2013) Эпидемиологийн нотолгоо нь нитрат-азотын нэгдлүүдийн өртөлт нь метемоглобинеми (хөх хүүхдийн синдром), ходоодны хорт хавдар, бамбай булчирхайн өвчин, чихрийн шижин зэрэг хэд хэдэн өвчинтэй хүчтэй холбоотой болохыг харуулж байна. (Krishna Kumar *et al.*, 2012). Тиймээс азотын бохирдлын хэмжээ ихэсч байгаа нь нийтийн ундны усан хангамж, хүний эрүүл мэндэд ноцтой аюул учруулж болохыг харуулж байна. Иймд байнгын хяналт, горимын ажиглалт хийж, бохирдуулагчийн эх үүсвэрийг тогтоон, газрын доорх усны бохирдлоос хамгаалах зайлшгүй шаардлагатай юм.

Микро элементүүдийн шинжилгээ:

Усан дахь хүнд металын шинжилгээг хийсэн лабораториуд нь MNS ISO 11885:2011 стандартын дагуу хийж гүйцэтгэсэн байна.

Ундны усны байгалийн гаралтай химийн үзүүлэлтүүд, ялангуяа микро агуулга бүхий химийн үзүүлэлтүүд (Ba, B, Se, Mo, Sr, U, As, Cu, Mn, Cr) болон ахуйн, үйлдвэрийн гаралтай органик биш химийн үзүүлэлтүүд (Be, Cd)-ийн шинжилгээний үр дүнг дараах хүснэгтэд харуулав.

Шинжилгээний үр дүнгээс худгийн усанд хүнд металын агуулга ундны усны зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээний хүрээнд байгааг доорхи хүснэгтээс харж болохоор байна.

Хүснэгт 5. Усан дахь хүнд металлын ионы агуулга

Худаг ID	LAB	Be	B	Cr	Mn	Cu	As	Se	Sr	Mo	Cd	Ba	U
MNS0900-2018		0.0002	2.4	1	0.1	2	0.01	0.04	2	0.07	0.003	0.7	0.03
U-002	MU	0.0001		0.01	0.005	0.005	0.00106	0.0002	1.115	0.0136	0.00001	0.018	
U-005	MU	0.0001		0.01	0.005	0.005	0.00087	0.0002	1.14	0.0077	0.00001	0.012	
U-002	GCL	<0.001		0.003	<0.010	<0.010	0.004	0.004	1.106	0.012	<0.001	0.020	<0.02
U-005	GCL	<0.001		0.003	<0.010	<0.010	0.003	0.004	1.196	0.008	<0.001	0.016	<0.02

Хүнд металын шинжилгээний дүнгээс усан дахь хүнд металын агуулга бага хэмжээтэй агуулагдаж байгаа бөгөөд ундны усанд зориулан гаргасан стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага унданд хэрглэхэд тохиромжтой.

Микробиологийн шинжилгээ

Усны аюулгүй байдлыг илтгэх нян судлалын үзүүлэлтэд нянгийн тоо, колититр, коли-индекс, гэдэсний бүлгийн савханцар орно. Коли индекс нь ус гэдэсний савханцраар хэр зэрэг бохирдсоныг илэрхийлнэ. Усаар дамжин хүнд өвчин үүсгэдэг бактериудын тоонд сальмонелл, шигелл зэрэг эмгэг төрөгч; *E.coli*, холерын вибрион, *Yersenia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* зэрэг нянгууд, адено, энтеро, рота, норвалк, гепатит А вирусууд, жиардиа, криптоспоридум, энтамеба хистолитика, дранкункулёз, мединенсисийн төрлийн шимэгчид орно. Эдгээрээс гадна эмгэг төрөгч чанар багатай, гадаад орчинд хэвийн үед тохиолддог бөгөөд тодорхой нөхцөл бүрдсэн үед өвчин үүсгэх чадвартай бичил биетүүд байдаг байна. Дархлал суларсан өвчтэй хүмүүс болон эмзэг бүлгийн хүүхэд, настай хүмүүс эдгээр бичил биетнийг тодорхой хэмжээгээр агуулсан усыг унд ахуйн хэрэгцээнд хэрэглэсэн тохиолдолд арьс, нүд, чих, хамар хоолойн салст бүрхэвчийн үрэвсэлт өвчнийг үүсгэдэг байна (Н.Жадамбаа, 2009).

Монго-Ус ТӨҮГ-ын усны өв лабораторийн нян судлалын лабораторит 2019 оны 9-р сарын 10-ны өдөр шилжүүлсэн бактерлогийн шинжилгээний дээжинд шинжилгээг MNS ISO 9308-1:1998, MNS ISO 622:1998, MNS ISO 19250-2017 стандартын дагуу хийжээ. Шинжилгээний үр дүнг дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 6. Микробиологийн шинжилгээний дүн

Худгийн нэр	Худгийн код	Гэдэсний савханцар	Нянгийн ерөнхий тоо ³	Гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч
MNS0900-2018		илрэхгүй	100	илрэхгүй
Усны худаг	U-002	илрээгүй	80	илрээгүй
Цагаан худаг 2-р хороо	U-005	илрээгүй	50	илрээгүй

Шинжилгээний үр дүнгээс харахад гэдэсний савханцар болон, гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч тухайн худгийн усанд илрээгүй бөгөөд нянгийн ерөнхий тоо 80, 50 гарч байгаа нь амь судлалын талаас аюулгүй хэдий ч нянгийн тоо их байгаа нь ариун цэврийн байдал муу байгааг илтгэнэ. Тиймээс цаашид ариутгал халдваргүйжүүлэлтийг сайжруулах шаардлагатай гэж үзэж байна.

ДҮГНЭЛТ

Сумын төвийн ундны ус хангамжийн эрүүл аюулгүй байдал, сумдын төвийн хүн амын ундны цэвэр усаар хангагдах асуудалд тохирсон шийдлийг тогтоохоор Дэлхийн банкны санхүүжилтээр хэрэгжиж буй "УУДБХОДТ" -ийн хүрээнд Улаанбаатар хотын Баганхангай дүүргийн ундны усны эх үүсвэрийн худгуудын усны чанарын судалгааг 2019 оны 9-р сарын 10-17 хооронд явуулж, усны химийн шинжилгээг Геологийн төв лаборатори, Монгол-Ус ТӨҮГазрын лабораторит, усны бактерлогийн шинжилгээг

³ 1.5%-н тах пептонг агаар дээр 1 см³ усыг тарихад 37°C нөхцөлд 24 цагийн турш ургаж байгаа микробын тоо. Өөрөөр хэлбэл 1см3 усан дахь амьдрах чадвартай бичил биетний тоо.

Монгое-Ус ТӨҮГ-ын усны өв лабораторийн нян судлалын лабораторит хийлгэв. Тухайн шинжилгээний үр дүнг боловсруулан дараах дүгнэлтийг өгч байна.

1. Шинжилгээний үр дүнгээс харахад зонхилон кальци-магни-гидрокарбонат-сульфатын ($\text{Ca-Mg-HCO}_3\text{-SO}_4$) найрлагатай I төрлийн, цэнгэг, хатуу, хүчтэй шүлтлэг ус байна. Усны худаг (U-002), Цагаан худаг 2-р хороо (U-005) худгуудын усанд магни ионы агуулга нилээд өндөр байгаа бөгөөд Геологийн төв лабораторийн шинжилгээний дүнгээр ундны усны стандартаас давсан байдалтай гарсан байна.

Аймаг, Сумын нэр	Худгийн нэр	Стандартын шаардлага хангаагүй үзүүлэлт	Одоо байгаа төхөөрөмж йн талаар	Авах арга хэмжээ	Тайлбар
Улаанбаатар Багахангай	Усны худаг	Магни		Усыг зөөлрүүлэх төхөөрөмж тавих	• ЗДХ-ээс 17.5% -иар их гарсан
	Цагаан худаг 2-р хороо	Магни			• ЗДХ 21.5% -иар их гарсан

2. Тухайн сумын нутагт тархсан газрын доорх усны ионы агуулгын эх үүсвэр нь чулуулаг давамгайлсан байх бөгөөд карбонатын өгөршлийн нөлөө ихтэй, мөн тэжээмжийн оролцоо өндөр байна.
3. Хүнд металын шинжилгээний дүнгээс усан дахь хүнд металын агуулга бага хэмжээтэй агуулагдаж байгаа бөгөөд ундны усанд зориулан гаргасан стандартад заасан зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага унданд хэрглэхэд тохиромжтой..
4. Сумын усанд хөдөө аж ахуйн гаралтай бохирдлыг заах химийн элементүүдийн агуулга харьцангуй бага илэрч байгаа нь энэ төрлийн бохирдуулагчид өртөөгүй гэж хэлж болохоор байна.
5. Нян судлалын шинжилгээгээр гэдэсний савханцар болон, гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч тухайн худгийн усанд илрээгүй бөгөөд нянгийн ерөнхий тоо 80, 50 гарч байгаа нь амь судлалын талаас аюулгүй хэдий ч нянгийн тоо их байгаа нь ариун цэврийн байдал муу байгааг илгээнэ. Тиймээс цаашид ариутгал халдваргүйжүүлэлтийг сайжруулах шаардлагатай гэж үзэж байна.

ЗӨВЛӨМЖ

Судалгааны ажлын дүгнэлтийг үндэслэн дараах зөвлөмжийг хүргүүлж байна. Үүнд:

1. Унд-ахуйн ус хангамжийн эх үүсвэрт эрүүл ахуйн бүс тогтоож, дэглэмийг мөрдүүлэх.
2. Нийт нянгийн тоо нь төвлөрсөн, төвлөрсөн бус ус хангамжийн усанд илрэх ёсгүй бөгөөд хэрэв илэрвэл цэвэрлэгээ хангалтгүй хийгдсэн, цэвэрлэгээний дараа бохирдсон, шим нэгдэл хэт их байгааг харуулна. Тиймээс усны чанарын стандарт MNS0900 2018-ын 7.1-д заасны дагуу хяналт шинжилгээг хийж гүйцэтгэх, стиандартын шаардлага хангасны дараа нийтэд түгээх
3. Байгаль орчин, хэмжилзүйн төв лаборатори, аймгуудын Орчны шинжилгээний лабораторийн тоног төхөөрөмжийг шинэчлэх, хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх болон аймаг, нийслэлийн БОГ, Сав газрын захиргаадыг хээрийн судалгааны нөхцөлд усны чанарын үзүүлэлтийг газар дээр нь тодорхойлж, дүгнэлт гаргах боломжтой, шаардлага хангасан орчин үеийн багаж төхөөрөмжөөр хангах



XL 360™ -ус зөөлрүүлэгч

- ✓ Цагт 5.5-44 тонн ус зөөлрүүлэх хүчин чадалтай.
- ✓ Цаг болон урсацаар хэмжих нэгж
- ✓ Ашиглалт, засвар үйлчилгээ хийхэд хялбар
- ✓ Хатуулгийг CaCO_3 5мг/л-ээс доош хэмжээтэй болтол зөөлрүүлнэ.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Монгол Улсын Стандарт (MNS 0900:2018) болох “Хүрээлэн буй орчин. Эрүүл мэндийг хамгаалах. Аюулгүй байдал. Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, чанар, аюулгүй байдлын үнэлгээ
2. 3.Цэрэндорж, Д.Хэнмэдэхэв, Ш. Б., & Б.Хишигсүрэн. (2015). Өмнөговь аймаг Манлай, Ханбогд, Дорноговь аймаг Мандах сумын зарим нутгийг хамарсан Өмнөд говийн талбайд 2012-2014 онд гүйцэтгэсэн 1:200000-ны масштабын гидрогеологи, геоэкологийн үнэлгээний тайлан. Дунар-Од ХХК.
3. Н.Жадамбаа. (2009). Гидрогеологи боть (Vol. VIII). Монголын геологи ба ашигт малтмал, Монгол.
4. WHO (2011) WHO Guidelines for Drinking-water Quality, fourth ed. World Health Organization
5. Gibbs RJ (1970) Mechanism controlling world water chemistry Sciences 170: 795–840
6. Piper AM (1944) A graphical interpretation of water—analysis. Trans Am Geophys Union 25:914–928
7. Krishna Kumar S, Chandrasekar N, Seralathan P, Godson PS, Magesh NS (2011) Hydrogeochemical study of shallow carbonate aquifers, Rameswaram Island, India. Environ Monit Assess 184(7):4127–4139

8. Pang Z, Yuan L, Huang T, Kong Y, Liu J, Li Y (2013) Impacts of human activities on the occurrence of groundwater nitrate in an alluvial plain: a multiple isotopic tracers approach. *J Earth Sci* 24(1):111–124
9. Ariunbileg, S. et al. (2016) 'Spatial distribution of uranium and metalloids in groundwater near sandstone-type uranium deposits, Southern Mongolia', *Geochemical Journal*. doi: 10.2343/geochemj.2.0434.
10. Brindha, K. and Elango, L. (2011) 'Fluoride in Groundwater: Causes, Implications and Mitigation Measures', in *Fluoride Properties, Applications and Environmental Management*.
11. Chadha, D. K. (1999) 'A proposed new diagram for geochemical classification of natural waters and interpretation of chemical data', *Hydrogeology Journal*. doi: 10.1007/s100400050216.
12. Lloyd, J. W. and Heathcote, J. A. (1985) 'Natural inorganic hydrochemistry in relation to groundwater: an introduction', Clarendon Press.
13. Nriagu, J. O. et al. (2007) 'Arsenic in soil and groundwater: an overview', *Trace Metals and other Contaminants in the Environment*. doi: 10.1016/S1875-1121(06)09001-8.
14. Piper, A. M. (1944) 'A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses', *Eos, Transactions American Geophysical Union*. doi: 10.1029/TR025i006p00914.
15. Ravikumar, P., Somashekar, R. . and Prakash, K. . (2015) 'A comparative study on usage of Durov and Piper diagrams to interpret hydrochemical processes in groundwater from SRLIS river basin , Karnataka , India', *Elixir International Journal*.
16. Razowska-Jaworek, L. (2014) Calcium and magnesium in groundwater: Occurrence and significance for human health, *Calcium and Magnesium in Groundwater: Occurrence and Significance for Human Health*. doi: 10.1201/b17085.
17. Shankar, S., Shanker, U. and Shikha (2014) 'Arsenic contamination of groundwater: A review of sources, prevalence, health risks, and strategies for mitigation', *Scientific World Journal*. doi: 10.1155/2014/304524.
18. Smedley, P. L. and Kinniburgh, D. G. (2002) 'A review of the source, behaviour and distribution of arsenic in natural waters', *Applied Geochemistry*. doi: 10.1016/S0883-2927(02)00018-5.
19. WHO (2003) 'Total dissolved solids in Drinking-water Background document for development of', *Health criteria and other supporting information*. doi: WHO/HSE/WSH/10.01/14.



УСНЫ ХЯНАЛТЫН ТӨВ ЛАБОРАТОРИ

/Central inspection laboratory/

Улаанбаатар хот Баянгол дүүрэг 2-р хороо Чингүнжавын гудамж
Утас 70180075



ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИЙН СОРИЛТЫН ДҮНГИЙН ХУУДАС

/Test result of accredited laboratory/

"МОНГОЛ – УС" ТӨҮГ
/MONGOL-US/

TL 092

MNS ISO 17025

Хуудас/ page: 1/1

Хянагч нэр / Customer name /: "Эм Ай Даблю" ХХК

Шинжилгээний төрхийлөлт /Analysis type/	Дээжний дугаар /Sample number/	Дээжний хаяг, байршил /Sample location/	Уст цэгийн төрөл /Type of water/	
Цэвэр усны микробиологи	№ 3-372	U-002	Гүний худаг	-

Дээжний хэмжээ /Quantity of sample/	Дээж хүлээн авсан огноо /Receiving date/	Шинжилсэн огноо /Analyzing date/	Хэвлэсэн огноо /Printed date/	Техникийн шаардлага /Technical requirements/
0.5л /0.5l /	2019.08.30	2019.08.30-09.05	2019.09.05	MNS 0900:2018

Шинжилсэн үзүүлэлт, хэмжих нэгж /Parameters/	Шинжилгээний аргын стандарт /Test method/	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ /Technical specification/	Дүн /Test result/
Нийт нянгийн тоо- /Total number of microorganisms/ Colony-Forming Unit, CFU	MNS ISO 6222:1998	<100	80
Гэдэсний бүлгийн савханцар, халуунд тэсвэртэй гэдэсний бүлгийн савханцар /Coliforms organisms, Thermotolerant coliform organisms and E.coli/	MNS (ISO) 9308- 2:1998	Илрэхгүй Undetect	Илэрсэн /Detected/
Гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч бичил биетэн- Salmonella /Coliform organsims- Salmonella/	MNS 6340:03	Илрэхгүй Undetect	Илрээгүй Undetected
Сульфид задлагч агааргүйтэн -Cl.perfingers /Sulfite-reducing anaerobes- /Cl.perfingers/	MNS 6461-1:1999	Илрэхгүй Undetect	Илрээгүй Undetected
Pseudomonas aeruginosa	MNS 6546:2015	Илрэхгүй Undetect	Илрээгүй Undetected

Шинжилгээ гүйцэтгэсэн /Test performed by/:

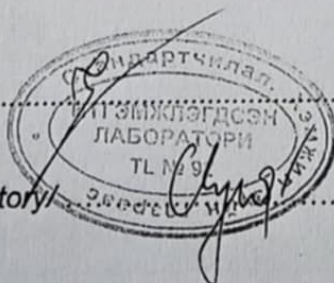
Микробиологич /Microbiologist/

Д. Оюунтуяа /Oyuntuya D/

Хянасан /Approved/:

Лабораторийн эрхлэгч /Head of laboratory/

С.Зулцэцэг /Zultsetseg S PhD/

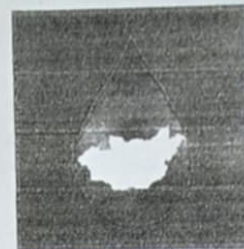




TL 092
MNS ISO 17025

УСНЫ ХЯНАЛТЫН ТӨВ ЛАБОРАТОРИ
/Central inspection laboratory/
Улаанбаатар хот Баянгол дүүрэг 2-р хороо Чингунжавын гудамж
Утас 70180075

ИТГЭМЖЛЭГДСЭН ЛАБОРАТОРИЙН
СОРИЛТЫН ДҮНГИЙН ХУУДАС
/ Test result of accredited laboratory /



"МОНГОЛ – УС" ТӨҮГ
/MONGOL-US/

Хуудас/ page: 1/1

Хиалагч нэр / Customer name /: "Эм Ай Даблю" ХХК

Шинжилгээний гидорхойлолт /Analysis type/	Дээжний дугаар /Test number/	Дээжний хаяг, байршил /Sample location/	Уст цэгийн төрөл /Type of water/
Эвэр усны хими	№ 1-741	U-002	Гүний худаг -

Эзжний хэмжээ /Quantity of sample/	Дээж хүлээн авсан огноо /Receiving date/	Шинжилсэн огноо /Analyzing date/	Хэвлэсэн огноо /Printed date/	Техникийн шаардлага /Technical requirements/
1.5л /1.5l /	2019.08.30	2019.09.04-09.05	2019.09.05	MNS 0900:2018

Үзүүлэлт /Parameters/	Шинжлэх аргын стандарт /Test method/	Зөвшөөрөгдөх хэмжээ /Technical specification/	Үр дүн / Test result/
pH-Усны орчин /Hydrogen ions/	MNS ISO 10523:2001	6.5-8.5	8.02
Цахилгаан дамжуулах чанар, мСм/см /Electrical conductivity/	MNS ISO 7888:1999	<1.0	0.791
Ерөнхий хатуулаг, мг-экв/л /Total hardness, mg-eq/L/	MNS ISO 6059:2005	<7.0	5.4
Кальци, (Ca ²⁺) мг/л /Calcium ion, mg/L/	MNS 1097:1970	<100.0	72.94
Магни, (Mg ²⁺) мг/л /Magnesium ion, mg/L/	MNS 1097:1970	<30.0	21.40
Карбонат, (CO ₃ ⁻) мг/л /Carbonate ion, mg/L/	MNS ISO 9963-1:2005	-	0.0
Хлорид, (Cl ⁻) мг/л /Chloride ion, mg/L/	MNS ISO 9297:2005	<350.0	18.43
Гидрокарбонат, (HCO ₃ ⁻) мг/л /Hydrocarbon ion, mg/L/	MNS ISO 9963-1:2005	-	292.8
Нитрит, (NO ₂ ⁻) мг/л /Nitrite ion, mg/L/	MNS 4431:2005	<1.0	0.017
Нитрат, (NO ₃ ⁻) мг/л /Nitrate ion, mg/L/	MNS ISO 7890-3:2001	<50	8.08
Төмөр, (Fe ³⁺) мг/л /Total iron ion, mg/L/	MNS 4430:2005	<0.3	<0.05
Сульфат, (SO ₄ ²⁻) мг/л /Sulfate ion, mg/L/	MNS 6271:2011	<500.0	115.41
Хуурай үлдэгдэл, мг/л /TDS, mg/L/	MNS 4423:1997	<1000.0	494.0
Аммоний, (NH ₄ ⁺) мг/л /Ammonia ion, mg/L/	MNS ISO 9963-1:2005	<1.5	0.122

Шинжилгээ гүйцэтгэсэн /Test performed by/:

Химич /Chemist/



3. Баасанжав /Baasanjav.Z/

Хянасан /Approved/:

Лабораторийн эрхлэгч /Head of laboratory/

С.Зулцэцэг /Zultsetseg S PhD/



"МОНГОЛ УС"
ТӨРИЙН ӨМЧИТ ҮЙЛДВЭРИЙН ГАЗАР
/"MONGOL US" SOE/

Улаанбаатар хот, Баянгол дүүрэг
Чингунжавын эргэн чөлөө
Утас: 70180075 /Chingunjav avenue
Bayangol district, Ulaanbaatar/

ХҮНД МЕТАЛЛЫН ШИНЖИЛГЭЭНИЙ ДҮН
/TEST RESULT OF HEAVY METALL/

Захиалагчийн нэр / Customer name / : "Эм Ай Дабльо" ХХК

Дээжн дугаар /Test number/	Дээжний хаяг, байршил /Sample location/			Уст цэгийн төрөл /Type of water/
№ 2-265	U-002			Гүний худаг
Дээжний тоо, хэмжээ Quantity of the sample/	Дээж хүлээн авсан огноо /Date receipt/	Шинжилсэн огноо /Analyzing date/	Хэвлэсэн огноо /Printed date/	Техникийн шаардлага / Technical requirements/ MNS 0900: 2018
1.5 л /1.5 l/	2019.08.30	2019.09.05	2019.09.13	Шинжлээний аргын стандарт /Test method/ MNS ISO 11885: 2011 /ICP/

Үзүүлэлт /Parameters/	ЗДХ /Technical specification/ мг/ л	Үр дүн /Test result/	№	Үзүүлэлт /Parameters/	ЗДХ /Technical specification/ мг/ л	Үр дүн /Test result/
Манган, (Mn) мкг/л /Manganese, Mn, µg/L /	0.1	<5	13	Барий, (Ba) мкг/л /Barium, Ba, µg/L /	0.7	18
Никель, (Ni) мкг/л /Nickel, Ni, µg/L /	0.02	3.7	14	Бериллийн, (Be) мкг/л /Beryllium, Be, µg/L /	0.0002	<0.1
Зэс, (Cu) мкг/л /Copper, Cu, µg/L /	2.0	<5	15	Селен, (Se) мкг/л /Selenium, Se, µg/L /	0.04	<0.2
Кадми, (Cd) мкг/л /Cadmium, Cd, µg/L /	0.003	<0.01	16	Титан, (Ti) мкг/л /Titanium, Ti, µg/L /	-	<10
Кобальт, (Co) мкг/л /Cobalt, Co, µg/L /	-	0.28	17	Стронцийн, (Sr) мкг/л /Strontium, Sr, µg/L /	2.0	1115
Хар тугалга, Pb мкг/л /Lead, Pb µg/L /	0.01	<0.5	18	Молибден, (Mo) мкг/л /Molybdenum, Mo, µg/L /	0.07	13.6
Цайр, (Zn) мкг/л /Zinc, Zn, µg/L /	5.0	10	19	Мишьяк, (As) мкг/л /Arsenic, As, µg/L /	0.01	1.06
Хром (Cr) мкг/л /Chromium, Cr, µg/L /	0.05	<10	20	Сурьма, (Sb) мкг/л /Antimony, Sb, µg/L /	0.02	<0.2
Бисмут, (Bi) мкг/л /Bismuth, Bi, µg/L /	-	<0.01	21	Таллийн, (Tl) мкг/л /Thallium, Tl, µg/L /	-	<0.007
Хөнгөн цагаан, (Al) мкг/л /Aluminum, Al, µg/L /	0.5	<10	22	Ванадий, V мкг/л /Vanadium, V, µg/L /	-	<10
Натри, Na, мг/л** /Aluminum, Al, mg/L /	200	48.8	23	Кали, K, мг/л** /Aluminum, Al, mg/L /	200	2.3

ДХ- зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ

Шинжилгээ гүйцэтгэсэн /Test performed by/ :
Химич /Chemist/

Б. Хулагчин /Khulagchin B /

Хянасан /Approved/:

Лабораторийн эрхлэгч / Head of laboratory/

С.Зулцэцэг /Zultsetseg S PhD/

