

The study of heavy metal contamination of groundwater and surface water near Erdenet ore mining

Gerelt-Od Dashdondog^{1,*}, Odsuren Batdelger¹, Byambasuren Zorigt¹

¹*Division of Water Resources and Water Utilization, Institute of Geography and Geoecology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar, Mongolia*

*Corresponding author email: gereltodd@mas.ac.mn

Received: 31 October 2022 / Accepted: 30 November 2022 / Published online: 29 December 2022

ABSTRACT

In this study, we examined the concentration and spatial distribution of heavy metals in groundwater and surface water around the Erdenet ore mining using the Heavy Metal Pollution Index (HPI). The study was carried out in June and September of 2021. In total, 59 water samples were collected randomly from 20 groundwater and 13 surface water sites. We examined 53 heavy metals in the water samples and compared them with water standards including MNS 0900:2018, MNS 4586:1998, and MNS 4943:2015. As the result, we detected 10 out of 53 heavy metals in groundwater and surface water samples. Concentrations of the heavy metals were relatively different between sites. At sites near the mining zone, mean concentrations of Mn (435 µg/L) and Mo (936 µg/L) were above the highest permissible values of the MNS 0900:2018 standard but As (1.30 µg/L) and U (4.65 µg/L) were below the permissible values of the standard. For the groundwater sites, mean concentration of the Sr (1520 µg/L), Cd (0.43 µg/L) and Ni (4.89 µg/L) were below the permissible value of the MNS 0900:2018 standard. 72.2 percent of the total surface water sites were considered at medium to high risks or ecologically risky by the HPI. Hence, we conclude that the Erdenet ore mining area is polluted by heavy metals and further assessment of the environmental status is necessary to evaluate ecological risk.

Keywords: *Erdenet ore mining, Heavy metals, Heavy metal pollution index, Groundwater, Surface water*

Эрдэнэтийн уурхай орчмын газрын доорх болон гадаргын усны хүнд металлын бохирдлын судалгаа

Гэрэлт-Од Дашдондог^{1,*}, Одсүрэн Батдэлгэр¹, Бямбасүрэн Зоригт¹

¹Усны Нөөц, Ус Ашиглалтын Салбар, Газарзүй, Геоэкологийн Хүрээлэн, Шинжлэх Ухааны Академи, Улаанбаатар, Монгол

*Холбоо барих зохиогчийн цахим хаяг: gereltodd@mas.ac.mn

Хүлээн авсан: 2022 оны 10 сарын 31 өдөр / Зөвшөөрөгдсөн: 2022 оны 11 сарын 30 өдөр / Нийтлэгдсэн: 2022 оны 12 сарын 29 өдөр

ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгааны ажлаар бид Эрдэнэтийн зэсийн үйлдвэр орчмын газрын доорхи болон гадаргын усан дахь хүнд металлын элементийн агууламжийг тодорхойлж, тархалтын зураглалыг хүнд металлын бохирдлын түвшний индекс (НПИ) ашиглан боловсруулав. Судалгааны ажлыг 2021 оны зун (6-р сар) болон намар (9-р сар) хийж гүйцэтгэлээ. Усны чанарын судалгааны ажлын хүрээнд нийт 59 сорьцыг санамсаргүйгээр гадаргын усны 13, газрын доорхи усны 20 цэгээс авч шинжилсэн. Бид усны хүнд металлын үр дүнд боловсруулалт хийхдээ 53 хүнд металлыг тодорхойлж, MNS 0900:2018, MNS 4586:1998 болон MNS 4943:2015 стандартуудтай тус тус харьцуулсан. Судалгааны дүнд бид 53 хүнд металаас 10-ийг гүний болон гадаргын усны дээжид илрүүлсэн. Хүнд металлын агууламж цэг хооронд харьцангуй ялгаатай байв. Үйлдвэрийн бүсэд байрлах хэд хэдэн цэгт Mn (435 мкг/л) болон Mo (936 мкг/л)-ны дундаж агууламж холбогдох стандарт (MNS 0900:2018)-ын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс өндөр агууламжтай байсан бол As (1.30 мкг/л) болон U (4.65 мкг/л) стандартад заасан хэмжээнээс бага агууламжтай байв. Харин газрын доорхи усан дахь Sr (1520 мкг/л), Cd (0.43 мкг/л) болон Ni (4.89 мкг/л)-ийн дундаж агууламж MNS 0900:2018 стандартаас бага байна. Судалгаанд хамрагдсан гадаргын усны цэгийн 72.2% нь НПИ индексээр дундаас өндөр эрсдэлтэй буюу экологийн хувьд эрсдэлтэй гэж үзэхээр байна. Эндээс дүгнэхэд үйлдвэрийн район орчмын ус нь хүнд металаар бохирдсон байгаа тул түүний экологийн эрсдэлийг үнэлэхэд цаашид байгаль орчны төлөв байдлын үнэлгээ шаардлагатай.

Түлхүүр үгс: Эрдэнэтийн уурхай, хүнд металл, хүнд металлын бохирдлын түвшний индекс газрын доорх ус, гадаргын ус

1. ОРШИЛ

Ус бол эдийн засгийн бүхий л салбарын үйл ажиллагаанд ямар нэг хэмжээгээр оролцож байдаг стратегийн чухал түүхий эд юм [1]. Хүн амын эрүүл мэндийг хамгаалах, бэхжүүлэх асуудлын нэг нь хүний өдөр тутам хэрэглэдэг хүнсний бүтээгдэхүүн, унд ахуйн усны хангамж, чанар, аюулгүй байдлын асуудал юм. Иймээс хүн амыг стандартад нийцсэн баталгаат усаар хангах асуудал нь дэлхий нийтийн болон бүс нутаг, хөгжиж буй улс орнуудын тулгамдсан асуудлуудын нэг болж байна. Монгол улсын нийт хүн амын 50-74 хувь нь усны стресс орсон орны тоонд багтсан байна [2]. Гол мөрний урсац улирлын чанартай нэлээд хэлбэлзэхээс гадна өвөлдөө хөлддөг тул гүний ус нь Монгол улсын ундны болон аж үйлдвэрийн

усны гол эх үүсвэр болдог. Усны чанарт байгалийн болон хүний үйл ажиллагаа ихээхэн нөлөөлдөг. Усыг бохирдуулах гол эх үүсвэр нь үйлдвэр, ахуйн гаралтай бохир ус, төрөл бүрийн хог хаягдал, уул уурхайн үйл ажиллагаа болно. Уурхайн талбайн газрын гадаргуугаас хүнд металл нь өгөршлийн процессын нөлөөгөөр хөрс болон голын усаар дамжин гүний ус руу нэвтэрч хуримтлагдаж болно [3].

Эрдэнэт хотын төвлөрсөн ус хангамжийн эх үүсвэрийн усны чанарыг тодорхойлох зэрэг ажлуудыг анхлан хийж байсан байна. Монгол орны ундны усанд дахь зарим хүнд элементийн бохирдлын судалгааг Х.Цоохүү нар 2017 онд 21 аймаг, 300 сум, томоохон тосгодын ундны усны 1000 орчим дээж аван судалгаа хийжээ. Энэхүү судалгаанд өгүүлснээр Орхон аймгийн ундны усанд хүнцлийн агууламж ундны усны стандарт хэмжээнээс бага байгаа юм [4]. 2012-2014 онуудад хэрэгжүүлсэн “Дархан, Эрдэнэт хотуудын үйлдвэрийн районы усан орчны экотоксикологийн судалгаа” төслийн хүрээнд Геоэкологийн хүрээлэнгийн судлаачид уулын баяжуулах Эрдэнэт үйлдвэрийн районы цооногууд, ус хангамжийн худгууд, нуур, шүүрлийн ус зэрэг уст цэгүүдийн сорьцод хүнд металлын судалгааг хийж гүйцэтгэсэн байна. Судалгаагаар гадаргын усанд Sr-ийн агууламж харьцангуй өндөр, зарим цэгүүдэд MNS 4586:1998 стандартаас давсан үзүүлэлттэй байна. Ихэнх уст цэгүүдэд Mo их хэмжээгээр илэрч, хамгийн өндөр агууламж нь хаягдлын далангийн ус болон түүний шүүрлийн усанд Mo 0.9-5.2 мг/л агууламжтай илэрсэн байна [5]. Энэ бүгдээс үзэхэд тус үйлдвэрийн районы газрын доорхи болон гадаргын ус нь Эрдэнэт үйлдвэрийн хаягдлын нөлөөгөөр бохирдсон байх магадлалтай байна. Усан дахь хүнд металлын бохирдлыг үнэлэх, бохирдлын эх үүсвэрийг судлах нь шинжлэх ухааны чухал ач холбогдолтой байдаг. Тиймээс судалгаандаа уулын баяжуулах Эрдэнэт үйлдвэрийн район орчмын газрын доорх болон гадаргын уснаас сорьц авч хүнд металлын бохирдлын төлөв байдал, түүний тархалт, бохирдлыг үнэлэх, эх үүсвэрийг тодорхойлохыг зорилгоо. Хүнд элементүүдийн тархалтын зургийг боловсруулж дүн шинжилгээ хийсэн нь энэхүү судалгааны давуу тал юм.

2. СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

Бид 2021 онд хээрийн судалгаагаар Эрдэнэт үйлдвэр ТӨҮГ-ын уурхай, үйлдвэр, хаягдлын сан, тэдгээрийн орчны бүс, Эрдэнэт хотын суурьшлын бүсийн гар болон гүний худаг, хяналт-шинжилгээний цооног, М-3 нуурын ус болон хаягдлын далангийн шүүрлийн ус, Алтанбулаг, Далиу булаг, Хангал, Эрдэнэт болон Говил голын уснаас 40 байршилд нийт 59 сорьц авч хүнд элементийн агууламжийг олон улсын сүлжээ “Эс Жи Эс Монгол” лабораторид 53 төрлийн элементийг индукцийн холбоост плазмын масс спектрометрийн (ICP-MS) багажаар шинжлүүлсэн. Унд ахуйд хэрэглэх худгийн усны химийн үзүүлэлтийг ундны усны стандарт “MNS 0900:2018”, гадаргын усыг усан орчны чанарын үзүүлэлт “MNS 4586:1998” стандарт, хяналтын цооногийн усыг газрын доорх ус бохирдуулагч бодис MNS 6148:2010”, үйлдвэрийн эргэлтийн 11-р худаг болон далангийн шүүрлийн усыг хаягдал усны стандарт MNS 4943:2015” стандартуудтай тус тус харьцуулсан. Лабораторийн шинжилгээгээр тогтоосон хүнд элементийн үр дүнгээр ArcGIS программ хангамжийг ашиглан тархалтын зураглалыг хийж гүйцэтгэв.

Хүнд металлын бохирдлын индекс нь голын усны бохирдлын түвшинг үнэлэхэд ашиглагддаг [6]. Нийт 53 төрлийн элементийг гадаргын усанд шинжлүүлснээс Cu, Co, Mn, Sr, Cd, Ni, Mo, As, U зэрэг элементүүд тодорхой хэмжээгээр бүх цэгт илэрсэн тул дээрх 9 элементийг сонгож авч хүнд металлын индексийг доорх томъёогоор тооцлоо. Бусад элементүүд хэмжилтийн хязгаараас бага байсан учир оруулаагүй.

$$HPI = \frac{Wi * Qi}{\sum_{i=1}^n Wi} \quad (1)$$

Wi-Металлын харьцангуй хэмжээ

Qi -Чанарын эрэмбэ

Индексийн утгууд нь 5 ангилалд хуваагддаг. Индексийн үр дүн нь усны чанарын үзүүлэлтүүдийн зөвшөөрөгдөх агууламжтай холбоотой байна. Гадаргын усны хүнд металлын бохирдлын индексийн ангиллыг доорх хүснэгтээр үзүүлсэн болно (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Бохирдлын индексийн ангилал

Хүнд металлын бохирдлын индекс (НПИ)	Ангилал, төрөл
<25	Маш цэвэр
26-50	Цэвэр
51-75	Дунд зэрэг бохирдолттой
76-100	Их бохирдолттой
>100	Маш их бохирдолттой

Эрдэнэтийн уурхай орчмын усны хүнд металлын бохирдлын тархалтын талбайг тодорхойлох зорилгоор ArcGIS 10.5 программын Spatial Analyst Tools-interpolation хэрэгслээр зурагласан.

3. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

3.1. Хүнд металлын бохирдлын индекс /НПИ/

Судалгаанд хамрагдсан гадаргын усанд агуулагдах хүнд металлын индексийн тооцоогоор Далиу булаг, М-3 нуурын эх болон Говил голын ус нь “цэвэр”, Эрдэнэт гол-1, Хангал голын ус “дунд зэрэг бохирдолттой”, Эрдэнэт гол-2, Эрдэнэт гол-3, М-3 нуурын ус “их бохирдолттой”, Алтанбулгийн ус “маш их бохирдолттой” хэмээх ангилалд тус тус хамаарч байна.

Эрдэнэт голын ус эхнээс хотжилтын нөлөөгөөр бохирдож, урсгалын дагуудаа нэмэгдсэн байгаа нь хотжилт, цэвэрлэх байгууламж, дулааны цахилгаан станц, Эрдэнэт үйлдвэрийн нөлөөлөлд өртсөнийг илтгэж байна. М-3 нуурын ус их бохирдолттой ангилалд багтаж байгаа нь үйлдвэрийн хаягдлын сангийн усны нөлөөлөлд өртсөн байна. Ерөнхийд нь авч үзвэл, судалгаанд хамрагдсан гадаргын усны 72.2% нь хүнд металлын бохирдлын дундаас өндөр эрсдэлтэй буюу экологийн хувьд эрсдэлтэй гэж үзэхээр байна (Хүснэгт 2). Эдгээр хүнд металлын бохирдлын индексийн өндөр утга нь судалгааны талбай дахь хотжилт, үйлдвэрийн хаягдал, цэвэрлэх байгууламжийн цэвэршүүлсэн хаягдал ус, хог хаягдал, хөдөө аж ахуйн урсац зэрэгтэй холбоотой.

Хүснэгт 2. Гадаргын усны хүнд металлын бохирдлын индекс

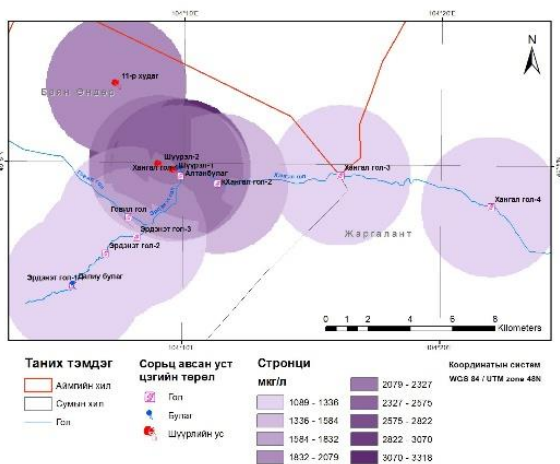
№	Сорьц авсан цэгүүд	НПИ	Усны чанарын ангилал
1	Алтанбулаг	157.7	Маш бохирдолттой
2	Далиу булаг	45.37	Цэвэр
3	Эрдэнэт гол-1	52.71	Дунд зэрэг бохирдолттой
4	Эрдэнэт гол-2	83.37	Дунд зэрэг бохирдолттой
5	Эрдэнэт гол-3	121.2	Их бохирдолттой
6	Хангал гол-1	81.46	Их бохирдолттой
7	Хангал гол-2	64.92	Дунд зэрэг бохирдолттой
8	Хангал гол-3	54.89	Дунд зэрэг бохирдолттой
9	Хангал гол-4	53.31	Дунд зэрэг бохирдолттой
10	Говил гол	49.26	Цэвэр
11	М-3 нуур	83.57	Их бохирдолттой
12	М-3 нуурын эх	35.94	Цэвэр

3.2. Хүнд металлын тархалтын зураглал

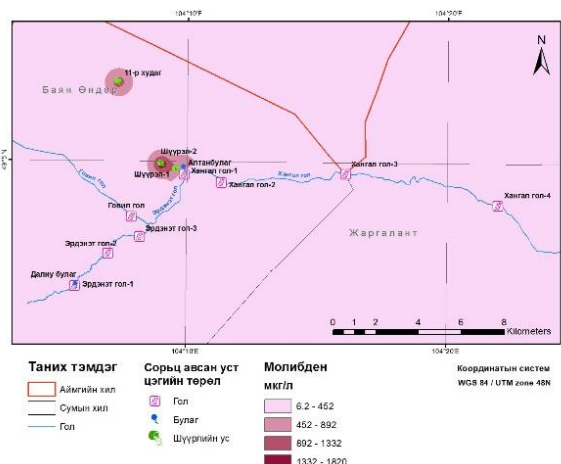
Газрын доорх ус, хаягдлын далан болон Алтанбулгийн усны хүнд металлын тархалтын зургийг талбайн хэмжээнд кобальт (Co), стронци (Sr), зөөлөн цагаан (Cd), диц (Ni), молибден (Mo), хүнцэл (As), уран (U) зэрэг элементүүдээр хийв (Зураг 1-13). Зураг 1-ээс харахад стронций (Sr) тэжээгдлийн бүсэд болон далангийн зүүн тал руугаа бага байгаа бол хаягдлын сан, түүний шүүрлийн усанд болон далангийн доод хөлийн бүсэд байрлах Алтанбулаг, хяналтын цооногууд, далангийн баруун талын цооног болон худгийн усанд өндөр тархалттай байгаа нь харагдаж байна. Мөн үйлдвэрийн баруун талын карьерын хойд талд

байрлах цооногууд болон худаг, булгийн усанд өндөр тархалттай байна. Эндээс харахад судалгааны талбайд стронций (Sr) нэлээд их тархсанаас гадна үйлдвэрийн хаягдал усны нөлөөгөөр далангаас доош байрлах цэгүүд урсгалын дагуудаа шүүрлийн усаар бохирдож хамгийн их агуулгатай байна. Молибден (Mo)-ы хувьд 11-р худаг, далангийн шүүрлийн усанд хамгийн их байгаа бөгөөд түүнийгээ дагаад далангийн доод талын цэгүүд болох Алтанбулаг болон цооногуудын усанд тархалт ихтэй байгаа нь харагдаж байна. Дээрх элементүүдийн тархалтын зургийг голын урсгалын дагуудаа хэрхэн өөрчлөгдөж, гадны хүчин зүйлийн нөлөөлөл байгааг харах зорилгоор хийж үзлээ.

Тархалтын зургаас харахад гадаргын усанд стронци (Sr) 1000 мкг/л-ээс их агууламжтай, хамгийн их утга Алтанбулаг (дундаж 3318 мкг/л) болон шүүрлийн (дундаж 2705 мкг/л) усанд илэрч Хангал голын усанд нөлөөлж байгаа нь харагдаж байна (Зураг 1). Молибден (Mo) шүүрэл болон Алтанбулгийн усанд өндөр, бусад цэгт бага агууламжтай байна (Зураг 2). Алтанбулгийн усанд молибден болон стронци (Sr) өндөр тархалттай байгаа нь хаягдлын далангийн шүүрлийн ус нөлөөлсөн гэж үзэхээр байна.

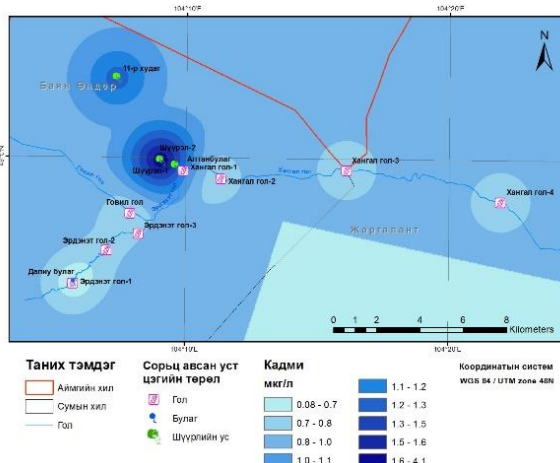


Зураг 1. Гадаргын усны Sr тархалт

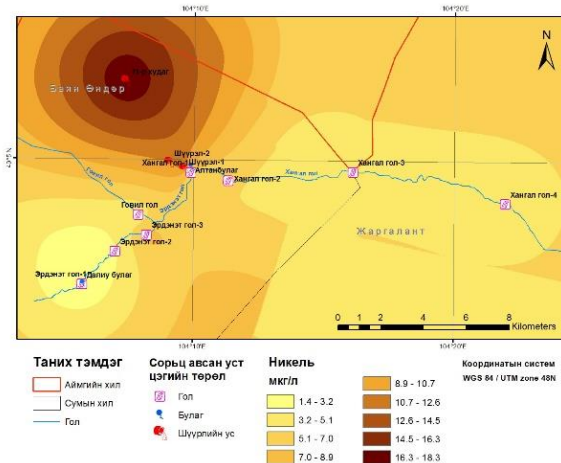


Зураг 2. Гадаргын усны Mo тархалт

Зураг 3-аас харахад гадаргын усанд зөөлөн цагаан (Cd) маш бага тархалттай байсан ба хамгийн их утга шүүрлийн (4.71 мкг/л) усанд илэрсэн. Диц (Ni) 11-р худгийн усанд өндөр илэрч, шүүрэл, Алтанбулаг, Хангал гол-1, 2 гэсэн дарааллаар урсгалын дагуудаа нөлөөлсөн байдалтай тархсан байгаа нь ажиглагдаж байна (Зураг 4).



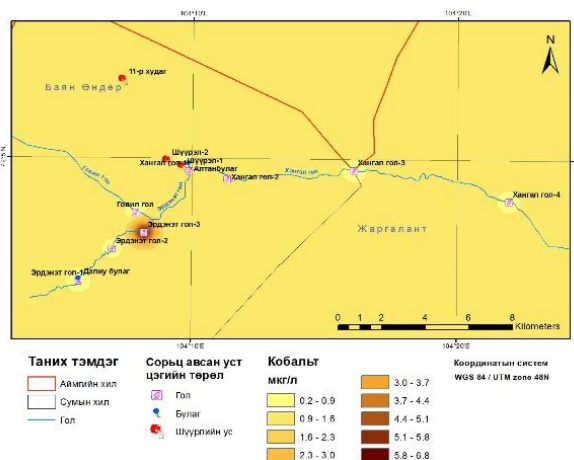
Зураг 3. Гадаргын усны Cd тархалт



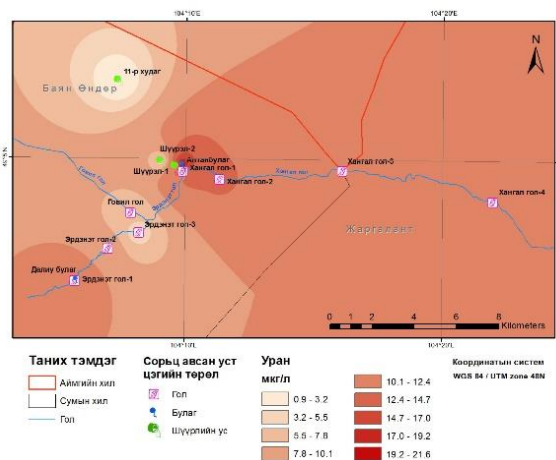
Зураг 4. Гадаргын усны Ni тархалт

Кобальт (Co) маш бага агууламжтай байгаа боловч Эрдэнэт-2 цэгт өндөр илэрч, улмаар Хангал голын усанд нөлөөлсөн болох нь харагдаж байна (Зураг 5). Уран (U) бусад элементүүдээс ялгаатай байсан бөгөөд Эрдэнэт-1 цэг болон Далиу булгийн усанд U өндөр агууламжтай илэрч, голын урсгалын дагуудаа буурсан харагдаж байгаа ч Хангал гол-1 цэгт нэмэгдэж байгаа нь өндөр ураны агууламжтай Алтанбулгийн ус

нөлөөлж байна (Зураг 6). Уран (U) судалгааны талбайн хурдас чулуулагт эрдсийн байдалтай тодорхой хэмжээгээр агуулагдаж, хөрс чулуулгаас уусаж усанд орсон байх боломжтой.



Зураг 5. Гадаргын усны Co тархалт



Зураг 6. Гадаргын усны U тархалт

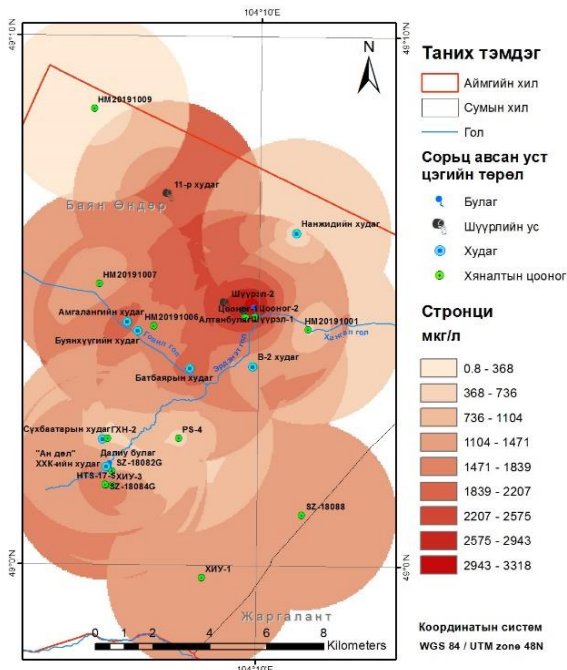
Цооногуудын усанд хүнд металл өндөр илэрч байгаа нь тухайн газрын геологийн тогтоц, хурдас чулуулагтай холбоотойн гадна хаягдлын далангийн нөлөөгөөр далангийн ойролцоо байрлах цооногууд ялангуяа хөлийн бүсийн цооногуудад харьцангуй өндөр илрэлтэй байгаа нь ажиглагдаж байна. Хаягдлын далангийн тэжээгдлийн бүсэд байрлах NM20191009 цооногийн усанд хүнд металлын агууламж маш бага буюу байгалийн горимоороо байна.

Хүн амын унданд хэрэглэж буй худгуудын усны дүнгээс харахад Говил баг, Булагтын Б-3-21 тоот, иргэн Амаржаргал болон Батбаярын ахуйн хэрэглээний худгийн усанд стронци (Sr)-ийн агууламж MNS 0900:2018 стандартаас 1 дахин их илэрсэн. Бусад худгийн ус нь хүнд металлын агууламжаараа стандартын шаардлага хангаж байна.

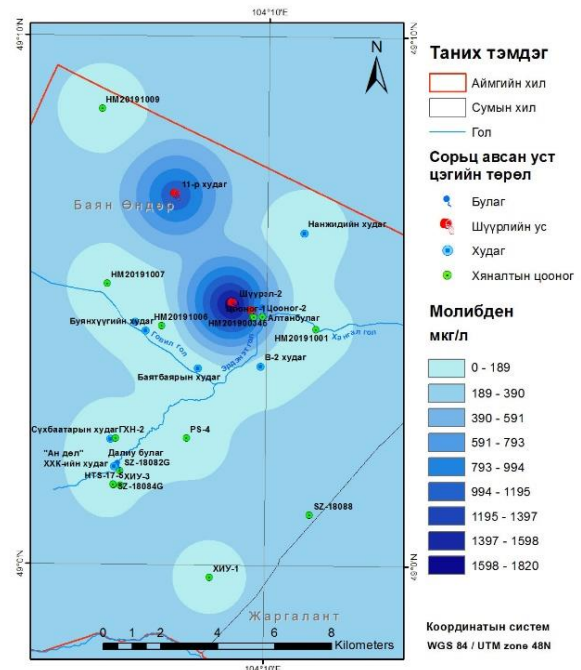
Хаягдал ус

Судалгаанд хамрагдсан бүх цэгт молибден (Mo) илэрч, стронци (Sr) шүүрлийн усанд стандартаас өндөр гарсан үзүүлэлтэй байна. Хаягдлын далангийн шүүрэл-2 цэгт манган (Mn) MNS 4943:2015 стандартаас 2.9 дахин их агууламжтай байна.

Газрын доорх ус, хаягдлын далан болон Алтанбулгийн усны хүнд металлын тархалтын зургийг талбайн хэмжээнд Co, Sr, Cd, Ni, Mo, As, U зэрэг элементүүдээр хийв. Зураг 7-оос харахад стронци (Sr)-ийн агууламж хаягдлын сан, шүүрлийн ус, Алтанбулаг, хяналтын цооногууд болон худгийн усанд өндөр тархалттай байгаа нь харагдаж байна. Молибден (Mo)-ны хувьд 11-р худаг, далангийн шүүрлийн усанд хамгийн их байгаа бөгөөд түүнийгээ дагаад далангийн доод талын цэгүүд болох Алтанбулаг болон цооногуудын усанд тархалт ихтэй байгаа нь харагдаж байна (Зураг 8).

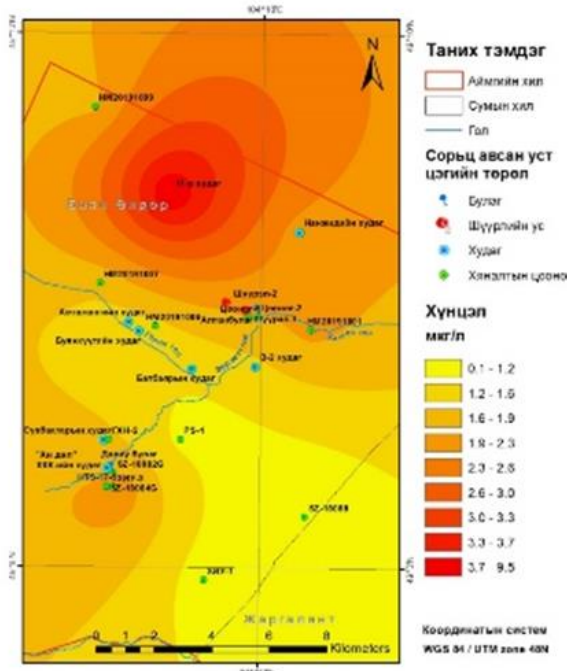


Зураг 7. Газрын доорх усны Sr тархалт

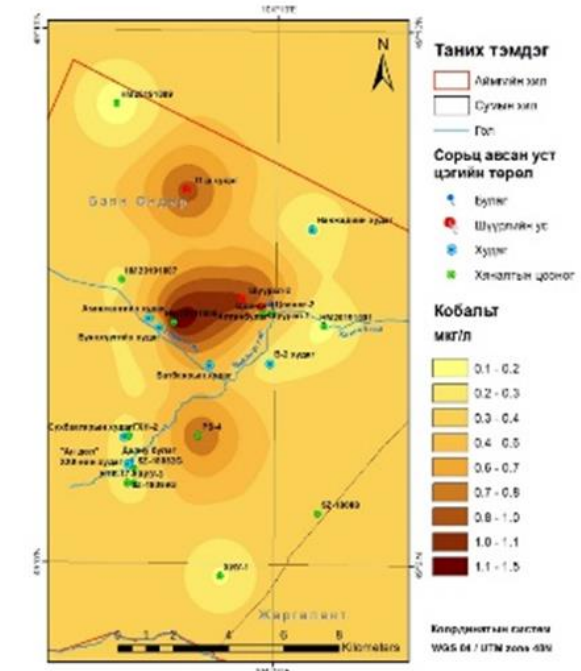


Зураг 8. Газрын доорх усны Mo тархалт

Зураг 9-өөс харахад хүнцэл (As) 11-р худгийн усанд хамгийн өндөр тархалттай байгаа бол кобальт (Co) далангийн баруун талын НМ20191006 цооногт бусад цэгүүдээс өндөр байна (Зураг 10).

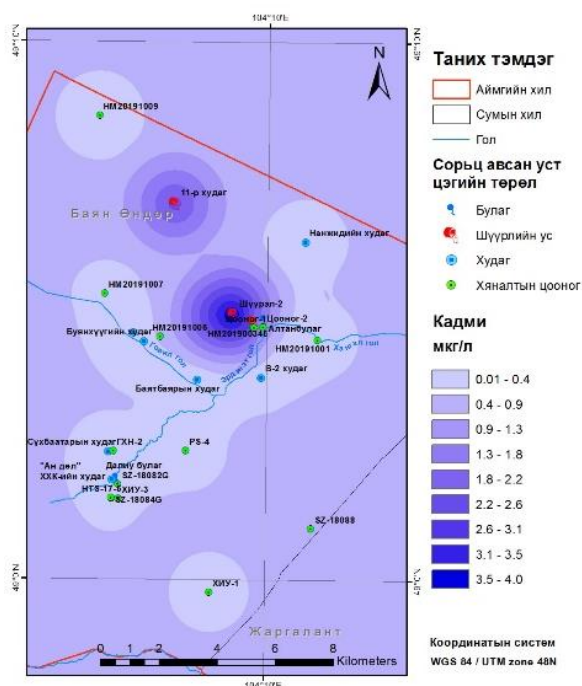


Зураг 9. Газрын доорх усны As тархалт

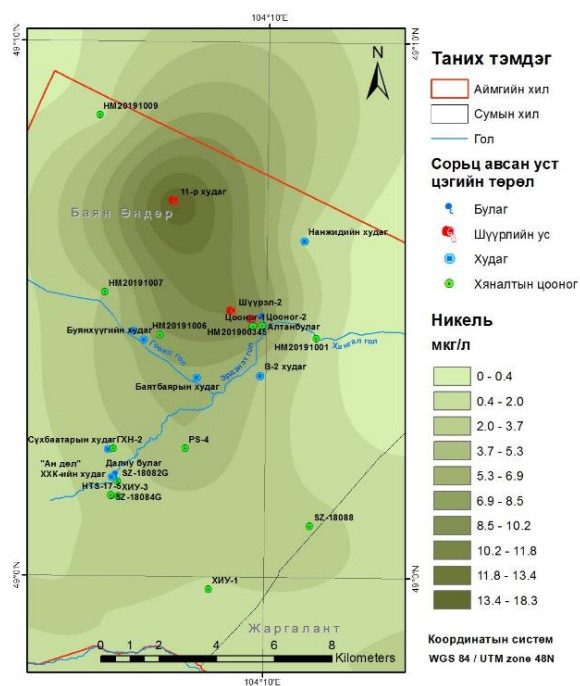


Зураг 10. Газрын доорх усны Co тархалт

Зөөлөн цагаан (Cd) далангийн шүүрлийн ус, 11-р худаг, далангийн хөлийн бүсийн цэгүүдэд өндөр тархалттай, Ni 11-р худгийн усанд хамгийн өндөр (18.25 мкг/л), далангийн шүүрлийн ус, түүний доор байрлах хөлийн бүсийн уст цэгүүдэд ойролцоогоор 9-11 мкг/л агууламжтай байна. Мөн далангийн баруун талын НМ20191006 цооногт 10 мкг/л буюу харьцангуй өндөр агууламжтай байна (Зураг 11, 12).

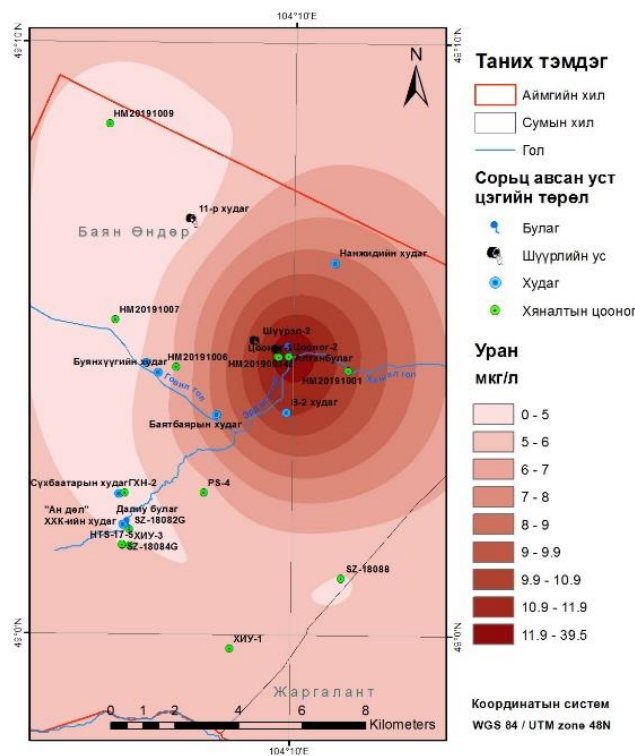


Зураг 11. Газрын доорх усны Cd тархалт



Зураг 12. Газрын доорх усны Ni тархалт

Зураг 13-аас харахад хаягдлын далангийн хойно байрлах НМ20191009 цооногийн усанд уран (U)-ы агууламж хамгийн бага 0.030 мкг/л, Алтанбулгийн усанд хамгийн өндөр буюу дунджаар 39 мкг/л байгаа бол далангийн доор байрлах цооногуудын усанд дунджаар 11.7 мкг/л, ТВ-2 худгийн усанд 19.4 мкг/л буюу харьцангуй өндөр байсан. Эндээс харахад судалгааны талбайн зүүн зүг рүү өндөр тархалттай байна.



Зураг 13. Газрын доорх усны U тархалт

4. ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Эрдэнэт хот болон “Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ-ын уурхай, үйлдвэр орчим 2000 оны эхэн үеэс хойш хүрээлэн буй орчны судалгаанууд хийгдсэн ба гадаргын усанд стронци (Sr)-ийн агууламж стандартаас өндөр, ихэнх цэгүүдэд молибден (Mo) их хэмжээгээр илэрсэн байна. Түүнчлэн 2019 онд ШУТИС-ийн ГУУС-ийн багш нар хаягдлын сангийн районы гидрогеологийн нарийвчилсан судалгаа хийсэн [7]. Бидний судалгаагаар стронци (Sr) болон молибден (Mo) зэрэг элементүүд тэжээгдлийн бүсэд болон далангийн зүүн тал руугаа бага байгаа бол хаягдлын сан, түүний шүүрлийн усанд болон далангийн доод хөлийн бүсэд байрлах Алтанбулаг, хяналтын цооногуудын усанд өндөр тархалтай, мөн өмнөх судалгааны үр дүнтэй харьцуулахад ойролцоо байна.

5. ДҮГНЭЛТ

Эрдэнэт гол-3 цэгт зэс (Cu) болон манган (Mn) стандартаас хэд дахин их байна. Мөн Хангал гол-1 цэгийн усанд эдгээр элементүүд өндөр агуулгатай илэрч байгааг Эрдэнэт-3 голын саарал өнгөтэй, бохирдолттой ус Хангал голд нөлөөлсөн гэж үзэхээр байна.

Алтанбулгийн ус нь өндөр эрдэсжилт, хатуулаг, сульфат, стронци (Sr) болон молибден (Mo)-ы агууламж өндөртэй буюу далангийн шүүрлийн устай ойролцоо найрлагатай байгаа нь булгийн ус хаягдлын далангийн усаар бохирдсон байна.

Хаягдлын нуурын хойд талд Бөхөнгийн өвөрт байрлах НМ20191009 цооногийн ус хүнд металлын агууламж багатай байгаа нь хаягдлын далан нөлөөлөөгүй байна.

Хаягдлын далангийн баруун талд ойролцоо зэргэлдээ түвшинд байрлах НМ-20191006 болон НМ-20191007 цооногуудын ус нь хүнд металлын агууламжийн хувьд өөр, НМ-20191007 цооногт хүнд металл өндөр агууламжтай илэрч байгаа нь хаягдлын далангийн ус уг цооногт нөлөөлж байна гэж үзэхээр байна.

11-р худаг болон шүүрлийн усанд хүнд металлын агууламж өндөр байхад түүний доор хөлийн бүсэд байрлах уст цэгүүдэд мөн өндөр тархалттай байгаа нь үйлдвэрийн хаягдлын далангийн шүүрлийн ус нөлөөлж бохирдуулж байна.

Гадаргын болон газрын доорх усны элементүүдийн тархалтын зургаас харахад хаягдлын сангийн ус далангийн баруун болон зүүн урд чиглэлд гүний болон гадаргын усанд нөлөөлж байна. Хаягдлын сангийн шүүрлийн ус М-3 нуурын усанд нөлөөлж байгаагаас гадна далангийн хойно байрлах хяналтын цооногт нөлөөлөхөөр байна.

Судалгаанд хамрагдсан гадаргын усны дээжийн 72.2% нь зэс, молибдены агууламж өндөр байгаа нь голын усны экосистемийг алдагдуулж, улмаар түүгээр ундаалдаг мал, амьтан, хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлж болзошгүй байна.

ТАЛАРХАЛ

Судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд туслалцаа үзүүлсэн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн захиргаа болон хамтран хийж гүйцэтгэсэн судлаач нартаа талархал илэрхийлье. Энэхүү судалгаа нь “Эрдэнэт үйлдвэр” ТӨҮГ-ын хөрс, усны бохирдлын судалгааны төсөл: 5/372-20 ажлын хүрээнд хийгдсэн болно.

АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

- [1] Бүсчилсэн хөгжлийн үзэл баримтлалыг шинэчлэх, өмнийн говийн хөгжлийн хөтөлбөр боловсруулах судалгааны тайлан. (2019). Үндэсний хөгжлийн газар, МУИС, “Оюу толгой” ХХК
- [2] Монгол улсын усны нөөцийн тогтолцоо ба менежментийн тойм (2020). Усны аюулгүй байдлын үнэлгээ. Available: <https://doi.org/10.22617/TCS210062-3>
- [3] Solongo Enkhzaya., Kaoru Ohe., et all 2016. Assessment of Heavy metals in mining tailing around Boroo and Zuunkharaa gold mining areas of Mongolia. Journal of Environmental Science and Technology. Available: <https://doi.org/10.3923/jest.2016.379.389>
- [4] Х. Цоохүү, Н. Тэгшбаяр, О. Болормаа, “Монгол орны ундны усан дахь зарим элементийн судалгаа”, Улаанбаатар, 2017.

- [5] Ч. Жавзан, бусад (2014). “Дархан, Эрдэнэт хотуудын үйлдвэрийн районы усан орчны экотоксикологийн судалгаа” суурь судалгааны төслийн тайлан.
- [6] S. M. Sadat-Noori K. Ebrahimi, A. M. Liaghat, “Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saven-Nobaran aquifer, Iran”. 2013. Springer Available: <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2770-8>
- [7] ШУТИС-ийн ГУУС (2019). Хаягдлын сангийн районы гидрогеологийн нарийвчилсан судалгааны ажил. Улаанбаатар.