



# МОНГОЛ ОРНЫ ГАЗАРЗҮЙ БА ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДАЛ

Тусгай дугаар

Улаанбаатар хот  
2017 он

# ХАРАА ГОЛЫН ДУНД ХЭСГИЙН ЦУТГАЛ ГОЛУУДЫН УСНЫ ЧАНАРЫН АСУУДАЛ

Ч.Жавзан<sup>1</sup>, Ц.Эрдэнэцэцэг<sup>1</sup>, Б.Рэнчинбуд<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар  
Э-шуудан: ch.javzan@yahoo.com

## WATER QUALITY ISSUES OF MIDDLE SECTION TRIBUTARIES OF THE KHARAA RIVER

Ch.Javzan, Ts.Erdenetsetseg, B.Renchinbud

### Abstract

Kharaa River and middle section tributaries water quality and pollution research studies were made by cooperation with international and internal team. The valleys of Boroo and Kharaa River are affected many years by gold mining, excavation and the water holes and clump of earth unbalanced the ecosystem and thus washing through water causes moving of heavy metals and microelements in the soil and it forms sediments in the waterbed. The research results, made in 2016 the amount of As was 0.016 mg/l in May and As-0.02 mg/l in September in the water of Gatsuurt River. The amounts were high according to the "Aquatic quality parameters" standard, and the amount of As in the waterbed was 27 mg/kg. In several years there were common, panning with mercury in the Boroo River and nowadays there are some remnants. In the waterbed of the old basin, which is used for gold mining with mercury near the Boroo River the amount of Hg was 12.68 mg/kg. It was significant high.

**Түлхүүр үгс:** Усны бохирдол, мөнгөн-ус, хүнцэл, ёроолын хагшаас

### Оршил

Хан Хэнтий нурууны баруун, баруун өмнөд хажуугийн салбар уулсаас эх авсан Мандал, Сөгнөгор, Түнхэл, Баян зэрэг томоохон голууд нийлж Хараа голыг үүсгэнэ. Судлаачдын тооцоолсноор Хараа гол 5-р эрэмбийн гол юм [3]. Хараа гол эхэн хэсгээс Түнхэл хүртэл нарийн хөндийгөөр урсах ба дунд хэсэг буюу Зүүнхараа орчмоос хөндий нь тавиурдаг. Хараа голын дунд хэсэгт Гацуурт, Бороо, Загдал гэх мэт уул уурхай болон газар тариаланд харьцангуй ихээр өртсөн голууд цутгадаг.

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын нутаг Гацуурт голын хөндийд Гацуурт ХХК олон жилийн турш алтны шороон ордод олборлолт хийж, энэ хэсэгтээ голын голдрил үндсэндээ өөрчлөгдсөн байна. Энд "Центерра гоулд" ХХК үйл ажиллагаа явуулахаар зөвшөөрөл авсан байдаг. Голдрил өөрчлөгдсөн төв хэсэгт голын ус цөөрөм хэлбэрээр тогтсон ба түүнээс доош хэсэгт зүүн гар талаас нэн цэнгэг, маш зөөлөн устай Нарст, Арцат, Билүүт голууд нийлдэг. Олборлолт хийгдсэн төв хэсгээс доош Гацуурт голын ус дахин ил гарч урсан Балж голтой нийлж Хараа голын зүүн гарын цутгал болдог.

Бороо гол нь 1838 ам км талбайгаас усжих ба урдаас хойш чиглэн 118.5 км урсаж Хараа голд цутгана. Голын адаг орчимд голын зүүн гар талд Бороогийн алтны үндсэн орд голоос 5-7 км-ийн зайтай байрлана. Бороо гол болон түүний цутгал гол, горхиуд түргэн урсгалтай, цэнгэг устай уулын голын ангилалд багтдаг. Бороо голын ёроолын хурдас нь элсэрхэг, шаварлаг бүтэцтэй. Бороо голыг алтны үйлдвэрлэл ялангуяа мөнгөн

усны нөлөөнд ихээхэн өртсөн гэж үздэг. Бороо голд Шивэрт, Шаварт, Бөөрөлжүүт, Сүжигт, Арангат, Баянгол ( $C^{Ca}$ , эрдэсжилт 69.8мг/л, хатуулаг 0.70 мг-экв/л), Зуунмод ( $C^{Ca}$ , эрдэсжилт 73.5мг/л, хатуулаг 0.75мг-экв/л) зэрэг голууд цутгадаг ба Бороо гол нь Зүүнхараагаас доош Хараа голын зүүн гарын цутгал болдог.

### Судалгааны ажлын зорилго

Хараа голын дунд хэсгийн антропоген нөлөөлөлд хамгийн их өртсөн цутгал бол Гацуурт, Бороо голууд юм. Бид эдгээр голууд Хараа голд хэрхэн нөлөөлж буйг харьцуулан судлах зорилготойгоор тодорхой цэгүүд сонгон, хээрийн хэмжилт, суурин боловсруулалт хийлээ.

### Судалгааны материал, арга зүй

Хээрийн судалгаагаар Бороо, Гацуурт гол болон эдгээр голууд Хараа голд цутгасан хэсгийн голын ёроолын хагшаас болон уснаас сорьц авч газар дээр нь усны физик үзүүлэлтүүд, температур, усны орчин (pH), цахилгаан дамжуулах чанар, булингаршил гэх мэт амархан хувирамтгай үзүүлэлтүүдийг тодорхойлж харин үндсэн үзүүлэлтүүдийг суурин лабораторид орчин үеийн арга аргачлалаар батлагдсан стандартын дагуу задлан шинжилгээг хийж гүйцэтгэв.



1 дүгээр зураг. Хээрийн судалгаа, хэмжилт

Усны чанарын судалгааны үр дүнг боловсруулахдаа:

- “Усан орчны чанарын үзүүлэлт” MNS 4586-98 стандарт болон “Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм” (ГУЦЗАН)-той харьцуулсан болно [5].
- Хагшаасны хувьд манай оронд нэгдсэн арга зүй, мөрддөг стандарт хараахан байхгүй учир бид энэхүү судалгааныхаа үр дүнг ХБНГУлсын судлаачдын Элба мөрний жишээн дээр гаргасан “гадаргын усны ёроолын хагшаасанд агуулагдах хүнд металлын бохирдлын зэрэглэл” ангилал, Америкийн хүрээлэн буй орчны агентлагаас /USEPA/ *Sediment quality guideline as per United States Environmental Protection Agency* гаргасан хагшаасны хүнд металлын чанарын ангилал, стандарт болон мөн харьцуулан дундажлах аргад суурилсан хагшаасны гарын авлагад заасан хүнд металлын ангилал, зэрэглэлийг ашигласан [7]; [9].
- Мөн хагшаасны зарим үр дүнг хөрсний MNS5850:2008., “Хөрсний чанар. Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээтэй харьцуулсан болно [6].

1 дүгээр хүснэгт. Гадаргын усны ёроолын хурдсан дахь микроэлементийн агууламжийг зэрэглэсэн Мюллерийн ангилал. мг/кг [2],[9]

Ангилал	As	Cd	Cr	Pb	Hg	Ni	Zn	Cu
0/маш цэвэр	0.019	0.00045	0.135	0.030	0.0006	0.102	0.1425	0.0675
1/цэвэр	0.039	0.0009	0.270	0.060	0.0012	0.204	0.285	0.135
2/бага зэрэг бохирдсон	0.078	0.0018	0.540	0.120	0.0024	0.408	0.570	0.270
3/бохирдсон	0.156	0.0036	1.080	0.240	0.0048	0.816	1.140	0.540
4/их бохирдсон	0.312	0.0072	2.160	0.480	0.0096	1.632	2.280	1.080
5/ маш их бохирдсон	0.624	0.0144	4.320	0.960	0.0192	3.264	4.560	2.160

2 дугаар хүснэгт. EPA-Хагшаасны хүнд металлын чанарын ангилал, стандарт [8]

EPA-зэрэглэл (мг/кг)	Zn	Pb	Cu	Cd	Ni	As	Hg	Cr
Бохирдоогүй	<90	<40	<25	-	<20	-	-	<25
Дунд зэргийн бохирдсон	90-200	40-60	25-50	-	20-50	-	-	25-75
Их бохирдсон	>200	>60	>50	>6	>50	-	-	>76

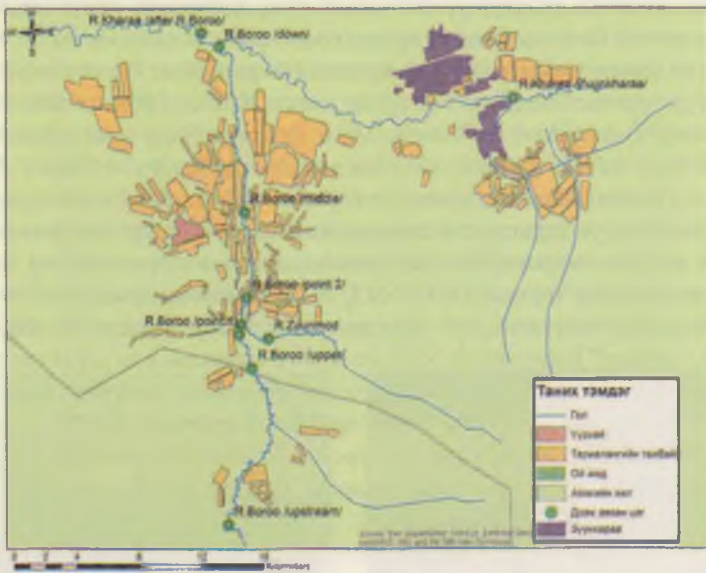
3 дугаар хүснэгт. Харьцуулан дундажлах аргад суурилсан хагшаасны гарын авлагад заасан хүнд металлын ангилал [10]

CBSQG-SQG, (2003)- (мг/кг)	Zn	Pb	Cu	Cd	Ni	As	Hg	Cr
Бохирдоогүй	<90	<40	<25	<0.99	<23	<9.8	<0.18	<43
Дунд зэргийн бохирдсон	90-200	40-70	25-75	0.99-3	23-36	9.8-21.4	0.18-0.64	43-76
Их бохирдсон	>200	>70	>75	>3	>36	>21.4	>0.64	>76

### Судалгааны объект

Бид суурь судалгаа болон гаднын хамтарсан төслийн хүрээнд Хараа, Бороо, Гацуурт голын ус, хагшаасны сорьц цуглуулж ерөнхий химийн болон хүнд металлын шинжилгээ судалгаа хийсэн.

Бороо голын уртын дагуу 9 цэг, Хараа голд Бороо гол нийлэхээс өмнө, нийлсний дараа гэсэн 2 цэг, Гацуурт голын эх, дунд, адаг 3 цэгээс тус тус усны болон ёроолын хагшаасын сорьц авч ерөнхий химийн шинжилгээг ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны шинжилгээний лабораторид, хагшаасны хүнд металл болон мөнгөн усны шинжилгээг Геологийн Төв лабораторид шинжилсэн.



2 дугаар зураг. Усны сорьц авсан цэгүүд

### Судалгааны үр дүн

**Гацуурт голын усны чанар:** Гацуурт голын хөндийд хүнцлийн асуудал хурцаар тавигддаг. Энд олон жилийн турш алтны шороон ордод олборлолт хийж, энэ хэсэгтээ голын голдрил үндсэндээ өөрчлөгдөн, шороон овоолго, цөөрөм үүссэн байна. Голдрил өөрчлөгдсөн төв хэсэгт зүүн гар талаас Нарст, Арцат, Билүүт зэрэг гол, горхиуд нийлэх ба 2014 оны зуны судалгаа хийх үед нь урсацгүй болсон байв. Олборлолт хийсэн төв хэсгээс доош Гацуурт голын ус дахин ил гарч урсан Балж голын зүүн гараас цутгадаг. Алт олборлож байсан энэ районд “Центерра гоулд” ХХКомпани үйл ажиллагаа явуулах зөвшөөрөл авсан бөгөөд судалгаа хийх үед үйл ажиллагаа явуулаагүй байв.



3 дугаар зураг. Гацууртын ордын агаараас авсан зураг

Гацуурт гол нь эхэн хэсэгтээ мод бутан дундуур урсах нарийхан урсацтай, уулын тунгалаг, цэнгэг (эрдэсжилт 150-156 мг/л), зөөлөн (хатуулаг 1.50-1.70 мг-экв/л) устай

бөгөөд уурхайн талбай дундуур урсан өнгөрөх үед голдрил нь өөрчлөгдөн энд тэндгүй цөөрөм үүссэн байх ба усны чанарт өөрчлөлт орж эрдсийн хэмжээ нэмэгдэхийн зэрэгцээ хамгийн гол нь бичил элементийн бохирдолттой болж байна. Тухайлбал: Гацуурт голын дунд хэсэг уурхайн талбай дотор ил гарсан хэсэгт 2010 онд хийсэн шинжилгээгээр Fe-1.13 мг/л, Al-0.91 мг/л, As-0.0159 мг/л, Mn-0.159 мг/л буюу стандартаас их, Ni-0.010 мг/л, Pb-0.0075 мг/л буюу стандартын хэмжээнд байна. Энэ хэсэгт Нарст, Арцат, Билүүт голууд мөн уурхайн нөлөөнд өртөж бохирдсон байна. 2014 оны судалгаагаар үйл ажиллагаа зогссоор ус харьцангуй цэвэршсэн байлаа. Гацуурт гол болоод бүх цутгал голуудын ус нь бүгд гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, ионы бүтцийн хувьд анионы харьцаа  $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ , катионы харьцаа  $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ , чанарын хувьд бүх голууд нь нэн цэнгэгээс цэнгэг (эрдэсжилт 75- 205 мг/л), “маш зөөлөн”-өөс “зөөлөн” (хатуулаг 0.7-2.3 мг-экв/л), ихэвчлэн сул шүлтлэг орчинтой (рН 7.9-8.9) устай байна. Харин Балж голын усны эрдэсжилт, хатуулаг харьцангуй өндөр (эрдэсжилт 380-420 мг/л), хатуулаг (хатуулаг 3.8-4.1 мг-экв/л) байна.

Бид судалгаагаар авсан голын ус ёроолын хагшаасны сорьцод хүнд металлын шинжилгээ хийсэн. Судалгааны үр дүнг дараах хүснэгтээр үзүүлэв (4 дүгээр хүснэгт).

4 дүгээр хүснэгт. Гацуурт голын адаг хэсгийн ус, хагшаасны хүнд металлын агууламж

	As	Co	Cr	Cu	Pb	Cd	Hg
Ус мг/л	0.016	<0.001	0.003	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Хагшаас мг/кг	27	14	63	8	13	0.13	<0.05

4 дүгээр хүснэгтээс харахад голын усанд дахь As-ийн агууламж 0.016 мг/л байгаа нь “Усан орчны чанарын үзүүлэлт” MNS 4586-98 стандартад заасан хэмжээнээс их байна. Харин хагшаасанд As-27 мг/кг байгаа нь *Мюллерийн ангиллын* “маш их бохирдолттой” гэсэн ангиллаас 8-40 дахин их, Хөрсний стандарт MNS 5850:2008-д хүнцлийн зөвшөөрөгдөх хэмжээ нь 6 мг/кг гэж заасан хэмжээнээс 4 дахин их байна. Харьцуулан дундажлах аргад суурилсан хагшаасны гарын авлагад заасан хүнд металлын ангилалтай харьцуулахад ёроолын хагшаасанд агуулагдах хүнцлийн (As-27мг/кг) агууламж *их бохирдолттой* ангилалд, хромын агууламж (Cr-63мг/кг) *дунд зэргийн бохирдолттой* ангилалд, хар тугалга (Pb-13мг/кг) илэрсэн нь *бохирдоогүй* ангилалд тус тус хамаарагдаж байна. Судалгаагаар хагшаасанд хүнд металлын агууламж их илэрч байгаа нь уурхайн нөлөөлөлд орсон газрын хөрсний угаагдал, усны булингар бохирдол нь хугацаа өнгөрөх тусам ёроолын хагшаасанд шингээгдэн хуримтлагдаж байгааг харуулж байна. Гацуурт голын хөндийд алтны уурхайн олборлолтын үйл ажиллагааны нөлөөнөөс голын усны ёроолын хагшаас ихсэх, ус, хагшаасан дахь хүнцэл болон бусад бичил элементүүдийн агууламж хэвийн хэмжээнээс ихсэж, усны чанарт сөрөг нөлөөлж байна.

#### Бороо голын усны чанар

Бороо голын усны чанар яригдахад мөнгөн усны асуудал сөхөгддөг. Их Таширын хөндийд Бороо гоулд ХХК алтны үндсэн орд ашигладаг ба голоос харьцангуй алс байдаг. Харин олон арван жилийн өмнө Хятадууд Бороо голын голдрилд алт олборлож, мөнгөн усаар ялгаж авч байсан баримт нотолгоо, сөрөг нөлөө нь одоо болтол байдаг. 2016 оны 5 сарын хээрийн судалгаагаар Бороо голын ус нь өмнөх судалгаатай харьцуулахад харьцангуй тунгалаг, гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн цэнгэг

(эрдэсжилт 430.5мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг-3.9мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (рН 8.06) устай байна. Бороо голын хөндийд айлууд их зусдагаас усанд бохирдлын үзүүлэлт болох Аммонийн ион тогтмол илэрдэг бөгөөд энэ нь малын хөлийн бохирдолт юм. Бидний өмнө хийсэн 2009 оны 8 сарын судалгаагаар Бороо голын ус булингартай, боровтор өнгөтэй, гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, анионы харьцаа  $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ , катионы харьцаа  $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$  устай байв. Мониторинг цэг болох дээд цэгт голын ус нь бүлээвтэр (температур 20.8°C), цэнгэг (эрдэсжилт 419 мг/л), зөөлөвтөр (хатуулаг 3.80 мг-экв/л), сул шүлтлэг орчинтой (рН 8.32), бага зэрэг бохирдолттой (перманганатын исэлдэх чанар 5.6 мгО/л, аммоны ион 0.074 мгN/л, нитритийн ион 0.033 мгN/л, нитратын ион 0.51 мгN/л) устай байна. Голын усны энэхүү бохирдол нь дулааны улиралд голоо дагаад малтай айлууд ихээхэн зусдагтай холбоотой.



4 дүгээр зураг. Бороо гол, Зуун модны гол нийлэхийн өмнө



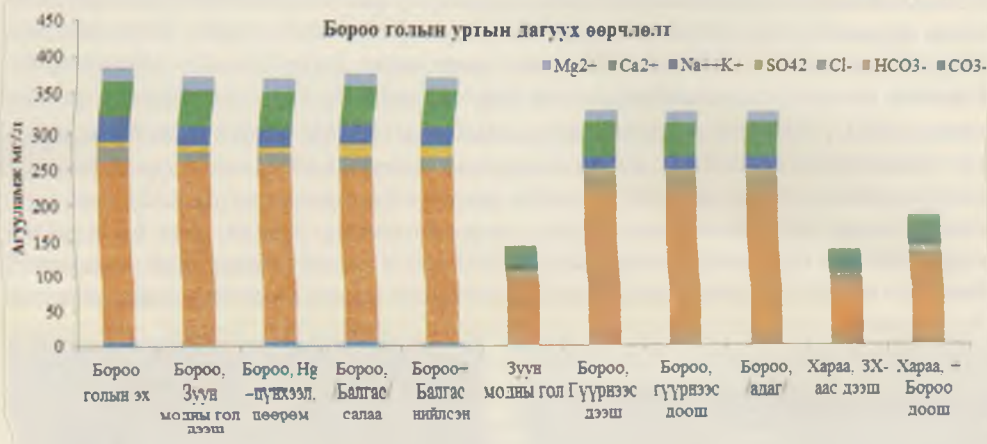
5 дугаар зураг. Нg-аар алт угааж байсан цүнхээл

2016 оны 8 сарын судалгаагаар бид Бороо гол Бор нуур орчмоос, Хараа голд цутгах хүртэлх 9 цэгт хэмжилт хийж, сорьц авсан. Энэ үед Бороо голын голдрилд ойр алт угааж байсан “Хамар зам” ХХК-ний үйл ажиллагаа зогссон, энэ орчмыг орон нутгийн иргэд хадлангийн талбай болгон ашиглаж байв. Бидний шинжилгээгээр Бороо голын усны чанар нь өмнөх онуудын дүнтэй ойролцоо, харин Хараа голын усны эрдэс нь бага гарч байв (5 дугаар хүснэгт).

5 дугаар хүснэгт. Бороо голын усны шинжилгээний дүн, мг/л

Нэр	Эрдэс	Хатуулаг мг-экв/л	ПИЧ	ЕС /TDS	ЖБ/ NTU	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> мг/л
MNS 4586:1998			10			0.64
ГУЦЗАН цэвэр	300	5.32	5		20	0.06
Бороо голын эх	386.2	3.90	8.48	504 /252	23.2	0.08
Бороо гол Зуун модны голоос дээш	373.4	3.80	8.48	482 /236	11.12	0.00
Бороо гол Нg –цүнхээл, цөөрөм	371.6	4.00	7.84	457 /235	10.21	0.00
Бороо гол (Балгас) салаа	378.8	4.00	8.48	478 /237	10.60	0.00
Бороо – Балгас нийлсэн хэсэг	373.6	3.90	8.96	467 /237	9.66	0.00
Зуун модны гол	141.6	1.50	7.68	162 /80	11.32	0.00
Бороо Гүүрнээс дээш	329.7	3.60	8.64	460 /230	19.11	0.00
Бороо гол гүүрнээс доош	326.3	3.50	9.12	392 /196	31.40	0.08
Бороо гол (адаг)	326.6	3.50	8.80	443 /223	15.73	0.16
Хараа гол, ЗХ-аас дээш	134.9	1.30	7.20	158 /80	6.85	0.08
Хараа гол+ Бороо гол доош	184.9	1.90	6.08	214 /107	5.11	0.00

Үндсэн элементүүдийн агууламжийг 5 дугаар зурагт үзүүлэв.



5 дугаар зураг. Бороо голын усны чанарын уртын дагуух өөрчлөлт

Судалгаагаар Бороо голын ус дээд хэсэгтээ эрдсийн хувьд 370-386 мг/л-ийн хооронд хэлбэлзэж байгаа бөгөөд нэн цэнгэг (эрдэжилт 142 мг/л) устай Зуун модны гол нийлснээс доош Бороо голын эрдсийн хэмжээ бага зэрэг буурах хандлагатай байна. Химийн бүрэлдэхүүний хувьд өөрчлөлтгүй бүх цэгт гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн устай байна.

6 дугаар хүснэгт. Бороо голын хурдас хагшаасны мөнгөн усны агууламж, мг/кг-2016

	Бороо гол Зуун модны голоос дээш	Зуун модны гол	Бороо гол / Балгас/ салаа	Бороо гол гүүрнээс доош	Бороо гол /адаг/
Hg	<0.05	<0.05	12.68	1.47	0.14

Шинжилгээний дүнгээс харахад Бороо голын дэргэд мөнгөн усаар алт олборлож байсан хуучин туурийн цүнхээлийн ёроолд Hg-12.68 мг/кг илэрч байгаа нь харьцангуй өндөр үзүүдэлт юм. Өөрөөр хэлбэл энд одоо болтол мөнгөн ус арилаагүй гэж ойлгож болно. Манай улсад голын ёроолын хагшаас хуримтлалд агуулагдах элементүүдийн дээд хязгаарыг тогтоосон стандарт одоогоор батлагдаагүй бөгөөд “Хөрсөнд агуулагдах хортой бодисын дээд агууламж (Hg-10 мг/кг)-аас давсан бохирдолттой байна.

2010-2014 онуудад хэрэгжүүлсэн сэдэвт ажлын хүрээнд Бороо голын усны чанарын судалгаагаар хийсэн зарим үр дүнг энд оруулав (6 дугаар зураг, 6 дугаар хүснэгт).





6 дугаар зураг. Хараа, Бороо голын усны бичил элементүүдийн агууламж

Судалгаагаар Бороо гол /Hg-аар алт угаасан цөөрөм/-ын усанд мөнгөн ус Hg-0.137мкг/л илэрсэн байна. Энэ цэгт хүнцлийн агууламж (As)-0.0502 мг/л илэрсэн нь “Усан орчны чанарын үзүүлэлт” MNS 4586-98 стандартад заасан хэмжээнээс 5 дахин их байна.

7 дугаар хүснэгт. Хараа, Бороо голын ёроолын хагшаасны бичил элементүүд, мг/кг-2010 он

Судалгаа явуулсан газар	As	B	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
1 Хараа гол, Зүүнхараа	0.38	14.5	6.45	0.33	1.49	1.69	5.11	1.89	0.66	7.00
2 Бороо гол, алт угаадаг хэсэг дээш	3.67	10.8	9.11	0.24	1.32	3.10	2.40	1.03	0.00	0.00
3 Hg-аар алт угаасан цөөрөм	102	14.9	18.4	0.44	1.77	3.80	8.79	3.16	3.97	36.7
4 Алт угаасан хуучин балгас	9.56	11.0	16.8	0.28	1.60	4.40	3.76	3.71	0.60	0.92
5 Бороо гол, /адаг/	3.41	16.1	7.01	0.19	0.93	2.06	2.65	1.57	0.91	6.81
6 Хараа гол, Баруунхараа	2.98	0.82	2.26	0.08	0.00	0.80	1.11	0.23	0.00	0.00

7 дугаар хүснэгтээс харахад Хараа, Бороо голын ёроолын хагшаасанд хүнд металлуудын агууламж өндөр илэрч, Мюллерийн ангилалтай харьцуулахад Хараа, Бороо, Загдал голын хагшаас нь хүнцэл, зөөлөн цагаан, хром, зэс зэрэг хүнд хортой элементээр “*маши их бохирдсон*”, никель, хар тугалга болон цайраар “*бохирдсон*” ба Бороо голын дэргэдэх алт угаасан цөөрмийн ус нь бүх хүнд, хортой элементээр “*маши их бохирдсон*” байна. Hg-аар алт угаасан цөөрөм, цүнхээлийн хагшаасанд хүнцэл хамгийн их буюу As-102 мг/кг илэрсэн байна.

### Хэлэлцүүлэг

Хараа голын дунд хэсгийн цутгал Бороо, Гацуурт голууд нь алтны уурхайн үйл ажиллагаанаас голын ёроолын хагшаасанд хуримтлал үүсч, хүнд металлын бохирдол илэрч байна. 2014 оны 8 сард Японы Шига Их сургуулийн судалгааны багтай манай хүрээлэн хамтарч судалгаа хийсэн үр дүнгээс харахад Гацуурт голын адаг хэсгийн усанд хүнцэл As-0.013-0.017мг/л хооронд байсан нь манай судалгааны дүнтэй таарч байна. Бороо гол дээр Орос-Америк-Монголын судалгааны баг хамтарч судалгаа хийхэд ус болон загасны эд эрхтэнд мөнгөн-усны агууламж илэрсэн байна [11]. Энэхүү хагшаас хуримтлалын судалгаа цаашид үргэлжлүүлэн хийх, шинээр стандарт гаргах шаардлагатай.

## Дүгнэлт

Хараа голын дунд хэсгийн цутгал голууд нь уул уурхайн үйл ажиллагаанд илүү ихээр өртөж, улмаар голын усны чанарт сөрөг нөлөө үзүүлж байна.

Химийн үндсэн бүрэлдэхүүний хувьд Гацуурт, Бороо болон түүний цутгал голууд нь уулын голууд учраас ус нь гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, 1-р төрлийн, ионы бүтцийн хувьд анионы харьцаа  $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$ , катионы харьцаа  $\text{Ca}^{2+} > \text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+}$ , цэнгэг, зөөлөн, ихэвчлэн сул шүлтлэг орчинтой устай байна.

Гацууртын районд олон жилийн өмнөөс алт олборлолт явуулж байснаас хөрсөнд бичил элементүүд ялангуяа хүнцэл ихээр илрэх болсон. Энд овоолсон шороо, ухсан нүх, үлдээсэн цөөрөм нь орчны экосистемийг доройтуулсны гадна гол нь хөрсний угаагдлаар усанд хүнд металл, бичил элементүүд шилжиж, улмаар ёроолын хагшаасанд хуримтлал үүсгээд байна.

Бороо голын голдрилд эрт дээр үеэс мөнгөн усаар алт ялгаж байсан түүхтэй бөгөөд одоо ч ул мөр нь байсаар байна. Байгаль орчны яам болон холбогдох газрууд цэвэрлэх булшлах чиглэлээр тодорхой арга хэмжээг удаа дараа авч байсан ч мөнгөн ус тухайн хэсгийн ёроолын хагшаасанд илэрч байгаа нь Бороо голын усан орчны экосистемд сөрөг нөлөөтэй юм.

## Ашигласан ном, хэвлэл

- [1] Геоэкологийн хүрээлэн, 2011. “Орхон гол түүний томоохон цутгалуудын ус, усан орчны экологи” суурь судалгааны сэдэвт ажлын тайлан” Улаанбаатар.
- [2] Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, 2015. “Дархан, Эрдэнэт хотуудын үйлдвэрийн районы усан орчны экотоксикологийн судалгаа” суурь судалгааны сэдэвт ажлын тайлан” Улаанбаатар.
- [3] Даваа Г., 2015. “Монгол орны гадаргын усны горим, нөөц” Улаанбаатар.
- [4] Жавзан Ч., 2011. Орхон голын сав газрын гидрохими. Улаанбаатар.
- [5] Монгол Улсын стандарт MNS4586-98., “Усан орчны чанарын үзүүлэлт” Улаанбаатар. х.10.
- [6] Монгол Улсын стандарт MNS5850:2008., 2008. “Хөрсний чанар. Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ. Улаанбаатар.
- [7] EPA (U.S.Environmental Protection Agency), 1997. *Toxicological Benchmarks for Screening Contaminants of Potential Concern for Effects on Sediment-Associated Biota*. Report of the Sediment Criteria Subcommittee, Science Advisory Board. ES/ER/TM-95/R4.
- [8] EPA. *U.S.Sediment quality guidelines*. Draft report. EPA Region V Chicago IL.: 1991
- [9] *Operational hydrology report 17*, 2001.//Manual on sediment management and measurement. The Netherland.
- [10] Wisconsin Department of Natural Resources, 2003. *Consensus based sediment quality guideline. Recommendation for use and application*. Department of interior, Washington.D.C.20240 PP 17.
- [11] Brumbaugh W.G., Tillitt D.E., May T.W., Javzan Ch., and Komov V.T., 2010. *Environmental survey in the Tuul and Orkhon River basins of north-central Mongolia, metals and other elements in streambed sediment and floodplain soil*. Environ Monit Assess DOI 10.1007/s10661-013-3229-9, Springer 2013.