



**МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН  
ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ**

**ГЕОЛОГИ, УУЛ УУРХАЙН СУРГУУЛЬ**

**МОНГОЛ ОРНЫ ГИДРОГЕОЛОГИ,  
ИНЖЕНЕР ГЕОЛОГИ,  
ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДЛУУД**

**ДУГААР 25**

**Улаанбаатар хот  
2017 он**

## АГУУЛГА

### ӨМНӨТГӨЛ

#### РЕГИОНАЛЬ СУДАЛГАА

- Карст-ан цавын усыг судлах асуудалд 5-17  
П.Хөхөө, Н.Батсүх, Д.Дорж
- Теплоэнергетические ресурсы термальных вод Монголий и их  
использование 18-25  
Д.Сурмаажав
- Өмнөговь аймгийн усны чанар ба цөлжилтийн харилцан хамаарлыг  
үнэлэх судалгааны дүнгээс 26-35  
Б.Баттуяа, Б.Мөнхтөр, А.Хауленбек, Ж.Өнөрням
- Тэрэлж голын ус зүйн онцлог ба тэжээлийн эх үүсвэр 36-45  
Ш.Отгонсүрэн, Б.Ундармаа
- Туул голын хаврын гачиг үеийн урсацын тасалдлын шалтгаан 46-52  
М.Энхтуяа, Х.Бадарч, З.Бямбасүрэн
- #### СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ
- Сайхан-Овоо газрын доорх усны ордыг илрүүлэх явцад гидрогеологийн  
судалгааны талбай сонгосон үндэслэл 53-59  
М.Алей
- Хүйтэн уур амьсгалтай бүс нутгийн ус ба энергийн балансд  
усны уурын диффузийн урсгалыг ашиглах нь 60-71  
Д.Энхбаяр
- Ул хөрсний мэдээлэл боловсруулалтын асуудалд 72-88  
Я.Болормаа, Б.Батбаясгалан
- Ул хөрсний ширхэгийн бүрэлдэхүүн ба физик шинж чанарын  
хоорондын хамаарал 89-107  
Я.Болормаа, Б.Батбаясгалан
- #### ГИДРОГЕОХИМИ, УСНЫ ЧАНАР
- Туул голын усны чанар, бохирдлын түвшинг тодорхойлсон  
судалгааны зарим дүнгээс 108-123  
Т.Энхжаргал, Д.Одонцэцэг

# ТУУЛ ГОЛЫН УСНЫ ЧАНАР, БОХИРДЛЫН ТҮВШИНГ ТОДОРХОЙЛСОН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ДҮНГЭЭС

Т.ЭНХЖАРГАЛ<sup>1</sup>, Д.ОДОНЦЭЦЭГ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн Усны нөөц, Ус ашиглалтын салбар  
Имэйл: [Gowi3@yahoo.com](mailto:Gowi3@yahoo.com), Утас: 88115564

## ABSTRACT:

Туул голын усны бохирдлын индексийг  $УХ$ ,  $БХХ_5$ ,  $НН_4^+$ ,  $ПИЧ$ , *бичил элемент* зэрэг үзүүлэлтүүдээр тооцож, голын усны чанарыг урсгалын дагууд үнэлсэн. 1-рт: Туул гол нь Босгийн гүүрээс Хар Усан Тохой (115км) хүртэл ГУЦЗАН-н “Маш цэвэр”-ээс “Цэвэр”, 2-рт: Налайхын цэвэрлэх байгууламжийн бохир ус нийлэх хэсгээс (Голын дагуух жуулчны баазууд) эхлэн Сонголон хүртэл (60км) Цэвэр болон Бага зэргийн бохирдолттой 3-рт: Дээд Сонгиноос (Төв цэвэрлэх байгууламжийн бохир ус нийлсэн хэсгээс) Алтанбулагийн гүүр хүртэл (55 км) Маш их бохирдолттой, 4-рт: Алтанбулагийн гүүр орчмоос Хустай (65км) хүртэл Их бохирдолттой, 5рт, Хустайгаас Орхон голд цутгах хүртэл (330км) Бага зэргийн бохирдолттой гэж тодорхойлогдлоо. Эндээс үзэхэд Туул гол Налайхын дээд хэсгээс эхлэн бохирдож эхэлж байгаа нь тодорхой байгаа юм. Шинжилгээний үр дүнг холбогдох стандартуудтай жишиж, өмнөх судлаачдын хийсэн судалгааны материалтай харьцуулан үзэхэд сүүлийн 2 жилд Туул голын усны чанарын индекс нь бохирдолт ихтэй хэсгүүдэд (Дээд Сонгиноос – Алтанбулагийн гүүр) **9.8-22.2** дахин өсч, усны чанар муудсан гэсэн дүгнэлтэд хүрлээ.

**ТҮЛХҮҮР ҮГ:** Усны чанарын индекс

## ОРШИЛ:

Байгалийн ус нь хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөхгүй, цэвэр цэнгэг устай байх шаардлагатай байдаг. Гэвч хүний болон байгалийн бусад хүчин зүйлээс үүдэлтэй голын усны чанарын доройтол нь хүний эрүүл мэнд, экосистемд олон замаар сөрөг нөлөө үзүүлдэг бөгөөд ус хангамжийн хүртээмжийг бууруулж, усыг төрөл бүрийн хэрэгцээнд ашиглах боломжгүй болгодог [6].

1950-1970-аад оны үед Туул голын эрдэсжилт урсгалынхаа дагууд 60-260 мг/л буюу голын бохирдол харьцангуй бага байсан. Гэвч Туул голын ус нь жил ирэх тусам байгалийнхаа аясаараа цэвэрших чадамж буурч, голын усны бохирдлын үзүүлэлт ихэсч, зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс олон дахин давж, бохирдолтын орон зай ихэсч байгаа нь голын урсгалын доод хэсэгт уг голоос ундаалж буй хүн болоод мал, амьтны эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх хэмжээнд хүрсэнийг судалгааны дүн харуулж байна [5].

Ялангуяа УБ хотын баруун доод хэсэг буюу Дээд Сонгины орчмоос эхлэн голын усны чанар, найрлага огцом өөрчлөгдөж байгаа нь ТЦБ-ын бохир ус бүрэн гүйцэт цэвэршиж чадалгүй Туул голд хаягдаж байгаатай холбоотой бөгөөд голын хөндий дагууд (Биогоос Алтанбулаг сум) зусч, намарждаг айлуудын мал уг голоос ундаалахад бэрхшээлтэй байгаа боловч өнөөг хүртэл ундаалсаар байна. Голын дагууд нутаглаж буй айл өрх, хүмүүс Туул голоос уух боломжгүй болсон тул өөрсдийн гараар шанд ухаж амны усаа хангадаг боловч уг шандны усны чанар нь Туул голын усны чанараас төдийлөн ялгагдахгүй ба энэхүү ус нь унд ахуйн хэрэгцээ шаардлага хангахгүй болсоор олон жилийг өнгөрөөсөн.

Бохирдсон уснаас үүдэн ходоод, хоол боловсруулах замын өвчин, зун цагт гэдэс суулгах өвчлөл эрс ихэссэнээс нутгийн ард иргэдийн усан хангамжийн асуудал хүндэрч айл өрхийн усаа авах зай нь 5-15 км болсон ба 4-5 ам бүлтэй айл нэг удаагийн явалтаар 300-400 л ус авчирч хуванцар саванд хадгалаад 5-7 хоног хэрэглэдэг байна. Мөн хүн, мал усанд орох боломжгүй бохирдолттой байгаа ба зарим

тохиолдолд мэдэхгүй хүмүүс голын усанд орсноор биеэр нь тууралт гарах, санамсаргүй залгих тохиололд халдварт суулгац өвчнөөр өвчлөх тохиолдол гардаг байна [7].

Усны бохирдлын гол шалтгаанууд нь өндөр хурдацтай хотжилт, хүн амын хэт нягтшил, хөрсний доройтол, төрөл бүрийн үйлдвэр, уурхайн хяналтгүй нийлүүлэх элдэв янзын химийн бодисоор бохирдсон хаягдал усыг голд шууд нийлүүлэх, мөн бохир ус болон хог хаягдлын менежментийн хангалтгүй байдал зэрэг юм. Хаягдал болон бохир усыг цэвэрлэх нь хөгжиж буй орнуудын нэн тулгамдсан асуудлын нэг тул усны чанар болон бохир усны менежментийг сайжруулах арга хэмжээг авах нь нэн чухал шаардлагатай байна. Иймд бид Туул голын усны чанар, бохирдлын өнөөгийн байдалд үнэлгээ өгч, цаашид авч хэрэгжүүлэх арга хэмжээний талаар өөрсдийн саналыг оруулж байна.

Тус хүрээлэнд 2014-2016 онууд хэрэгжсэн “Туул голын сав газрын экосистемийн үйлчилгээний төлбөр тогтоох шинжлэх ухааны үндэслэл боловсруулах” сэдэвт суурь судалгааны ажлын хүрээнд Туул голын усны чанар, бохирдолт, түүний өөрийн цэвэршилтийн байдлыг Босгын гүүрээс эхлэн Орхонтуулын бэлчир хүртэл нийтдээ 700-аад км орчим зайд 22 цэгт хийгдсэн судалгааны зарим үр дүнг эмхэтгэн энэхүү өгүүлэлдээ оруулав.

## СУДАЛГААНЫ АРГА ЗҮЙ, МАТЕРИАЛ

### 1.1 Шинжилгээний арга:

Хээрийн судалгаагаар усны температур, усны орчин (рН), ЦДЧ, ууссан хүчилтөрөгч (DO), булингаршил гэх мэт амархан хувирамтгай нэгдлүүдийг газар дээр нь, харин гол үзүүлэлтүүдийг суурин лабораторт батлагдсан стандарт арга, аргачлалын дагуу тус хүрээлэнгийн усны шинжилгээний лабораторт, сонгосон цэгүүдэд бичил элементийн шинжилгээг УСУГ-ын Усны Төв Лабораторт шинжлүүлсэн.

Туул голын усны катион ба анионы концентрацийн хэмжээг болон усны найрлагын ижил ялгаатай үзүүлэлтийг Aquachem 2014.2 программ хангамжийг ашиглан Пайпер (*Piper diagram*) болон Стифф (*Stiff diagram*) диаграммыг байгуулан тодорхойлсон.

### 1.2 Боловсруулсан арга, аргачлал

Усны чанарыг үнэлэхдээ голын усыг *Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586:98 стандарт, ГУЦЗАНорм, Ундны ус эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавигдах хяналт MNS 900:2005*, голын усанд хаягдаж буй бохир усыг *Хаягдал ус. Ерөнхий шаардлага MNS 4943:2015* стандарттай харьцуулсан. Туул голын усны чанар, бохирдлыг *УХ, БХХ<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, ПИЧ, бичил элемент* зэрэг үзүүлэлтүүдээр тооцож Байгаль Орчны сайд, Эрүүл Мэндийн сайдын 1997 оны 143/А-352 тоот тушаалаар баталсан “*Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм*” (1)- той харьцуулан үнэлгээ өгч, бохирдлын түвшинг тогтоолоо[5].

#### 1-р хүснэгт. Усны чанарын ангилал

$$УЧИ = \left( \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ЗХ} \right) / N \quad (1)$$

*УБИ*- Усны бохирдлын индекс

*C<sub>i</sub>*- Хэмжсэн бодисын агууламж

*ЗХ*- Хэмжсэн бодисын ЗДХ

*N*- Нийт хэмжсэн үзүүлэлтийн тоо

УЧЗэрэг	Ангилал	УЧИиндекс
I	Маш цэвэр	≤0.3
II	Цэвэр	0.3-0.89
III	Бага бохирдолтой	0.90-2.49
IV	Бохирдолтой	2.50-3.99
V	Бохир	4.00-5.99
VI	Маш бохир	≥6.0

Судалгааны цэгүүд дэх бохирдлын хэмжээ тэдгээрийн орон зайн байршлыг 1:2000000 масштабаар зураглан буулгав. Аммоний бохирдлыг ГУЦЗАН-н дагуу, харин Эрдэсжилтийг Оросын эрдэмтэн А.М Овчинниковын ангиллыг ерөнхийд нь баримтлан манай орны хувьд унд ахуйн болон малын усны норм, мөрдөгдөж буй стандарт, практик, тухайн газар нутгийн нөхцөл байдлыг харгалзан бид дараах байдлаар ангилж зургаар үзүүлсэн болно /Хүснэгт -2/ [3].

Хангайн бүсийн голын усны эрдэс маш бага байдаг учир бид эрдэсжилтийн өөрчлөлтийг гаргахын тулд 100, 100 мл-ээр ангилж авч үзлээ. Энэ нь байгалийн усны эрдэсжилтийн үндсэн ангиллаас ялгаатай болно.

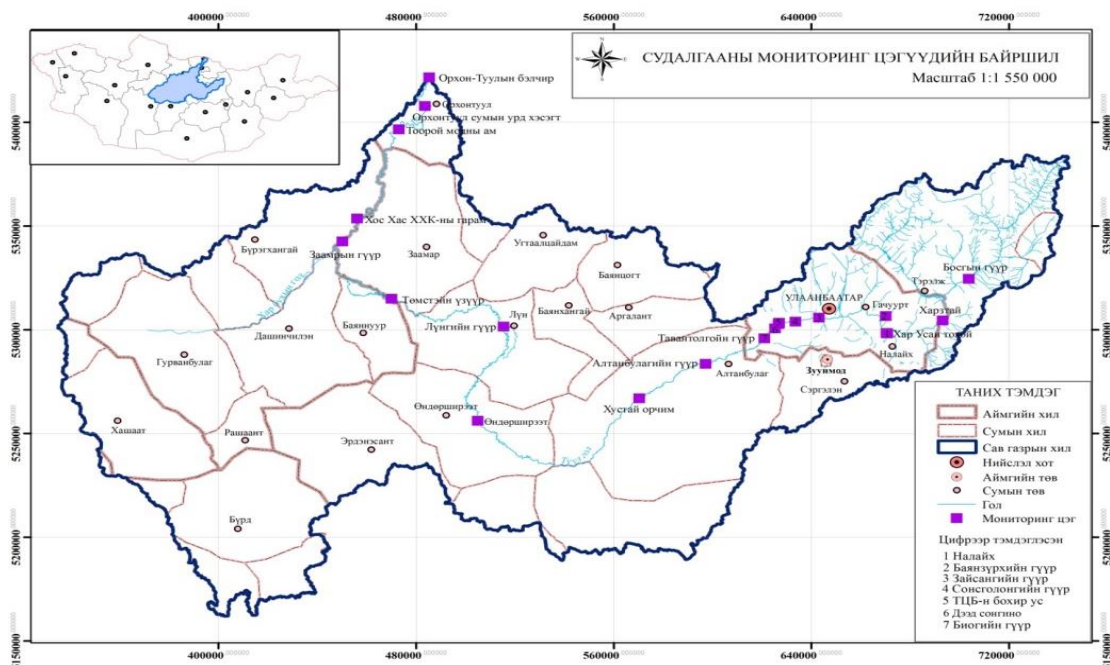
2-р хүснэгт. Бохирдлыг зурагт үзүүлэх эрдэсжилт, аммоний ионы агууламжийн ангилал, мг/л

УЧЗэрэг	Зурагт үзүүлэх өнгө	Ангилал	ГУЦЗАН	Эрдэсжилт, мг/л	
			Аммони, мг/л		
I		Маш цэвэр	<0.02	Нэн цэнгэг	< 200
II		Цэвэр	0.021-0.05	Цэнгэг	201-300
III		Бага бохирдолтой	0.051-0.1	Цэнгэгдүү	301-400
IV		Бохирдолтой	0.11-0.3	Дунд зэргийн эрдэсжилттэй	401-500
V		Бохир	0.31-0.5	Эрдэслэг	501-600
VI		Маш бохир	>0.5	Их эрдэслэг	>601

### 1.3 Судалгааны байршил:

Туул голын уртын дагуу усны бохирдлын түвшинг илэрхийлж чадахуйц ашиглалт ихтэй хүн ам үйлдвэрлэл үйлчилгээний газрууд төвлөрсөн суурин газруудын ойролцоох цэгүүдийг сонгон авсан /Зураг-1/.

Зураг 1. Судалгаа явуулсан цэгийн байршил



### Сорьц авсан цэгүүд:

1. Туул-Босгын гүүр, 2. Туул-Харзтай, 3. Туул-Хар усан тохой, 4. Туул-Налайх, 5. Туул-Баянзүрх, 6. Туул -Зайсан, 7. Туул-Сонсгolon, 8. Туул -Дээд Сонгино, 9. Туул-Био, 10. Туул-Гавантолгой, 11. Туул-Алтанбулаг, 12. Туул-Хустай, 13. Туул-Өндөрширээт, 14. Туул- Лун, 15. Туул-Төмстий, 16. Туул-Заамар, 17. Туул-Хос Хас, 18. Туул-Тоорой модны ам, 19. Туул-Орхонтуул, 20. Туул -Орхонтуулын бэлчир.

## СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН:

### 1. Химийн найрлага

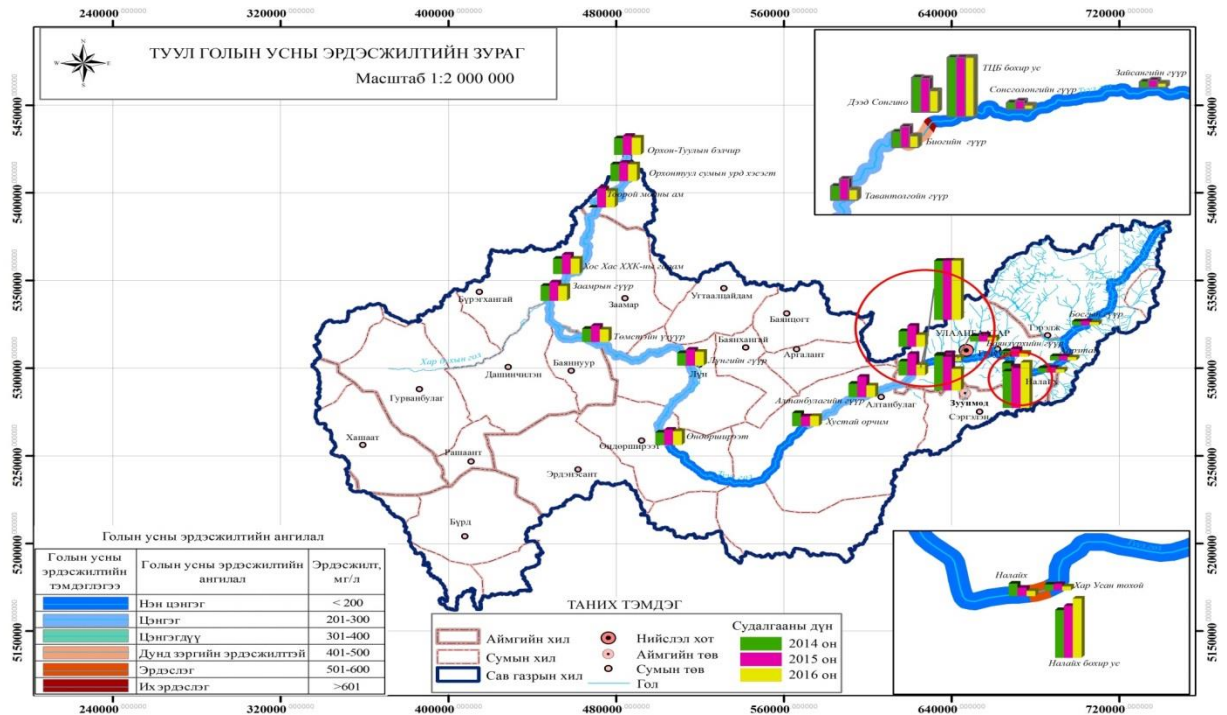
Туул голын усны эрдэсжилт нь эхэн хэсэгтээ 100мг/л хүрэхгүй маш бага эрдэстэй буюу нэн цэнгэг, хатуулгийн хувьд ихэвчлэн 1.0 мг-экв/л хүрэхгүй хатуулагтай буюу маш зөөлөн уулын тунгалаг устай гол юм[2]. Шинжилгээний үр дүнг эмхэтгэн боловсруулсан судалгааны зарим үр дүнг нэгтгэн хүснэгт 3-т үзүүлэв.

3-р хүснэгт. Туул голын усны гол ионуудын агууламж, /2014-2016 оны байдлаар/

Сорьц авсан цэг	Хугацаа	Гол элементүүдийн агууламж (мг/л)						Эрдэсжилт, мг/л, дунджаар	pH	Хатуулаг мг-экв/л	Алекины индекс	
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>					
Босго	2014.10	33.6	1.8	3.00	4.90	8.00	0.60	51.8	48.6	7.40	0.45	C <sub>1</sub> Ca
	10.25.15	33.6	1.8	5.30	6.10	8.00	0.60	55.8		7.6	0.45	C <sub>1</sub> Ca
	05.29.15	36.6	1.8	3.00	6.10	8.00	0.60	56.3		7.6	0.45	C <sub>1</sub> Ca
	21.05.16	18.3	1.8	4.00	3.10	5.00	0.60	34.1		7.4	0.30	C <sub>1</sub> Ca
	19.10.16	24.4	1.8	6.10	4.50	6.00	1.20	45.0		6.98	0.40	C <sub>1</sub> Ca
Налайх	2014.10	73.2	7.1	12.00	12.30	16.00	4.90	132.5	74.8	8.00	1.2	C <sub>1</sub> Ca
	10.25.15	42.7	3.6	8.50	5.80	10.0	2.40	74.3		7.7	0.7	C <sub>1</sub> Ca
	05.29.15	54.9	7.1	12.00	9.50	13.00	3.60	105.8		7.9	0.9	C <sub>1</sub> Ca
	21.05.16	24.4	3.6	8.60	8.40	8.00	1.20	61.70		8.3	0.50	C <sub>1</sub> Ca,Na
	19.10.16	30.6	1.8	14.60	4.80	7.00	1.20	51.0		7.38	0.45	C <sub>1</sub> Ca
Сонсголон	2014.10	54.9	3.6	5.00	9.10	13.00	1.80	91.50	86.8	8.10	0.8	C <sub>1</sub> Ca
	10.27.15	54.9	7.1	8.20	8.40	14.00	2.40	96.4		7.6	0.9	C <sub>1</sub> Ca
	05.28.15	85.4	5.3	4.00	5.90	24.00	3.00	132.2		8.5	1.45	C <sub>1</sub> Ca
	22.05.16	30.5	3.6	6.00	5.70	8.00	1.20	57.20		7.8	0.5	C <sub>1</sub> Ca
	20.10.16	30.5	3.6	6.00	3.60	10.0	1.20	56.90		7.31	0.6	C <sub>1</sub> Ca
Дээд Сонгино	2014.10	237.9	71.0	32.0	62.40	54.10	7.30	474.1	396.3	7.80	3.4	C <sub>1</sub> Na,Ca
	10.27.15	231.8	81.7	72.00	74.80	54.10	7.90	540.2		7.3	3.5	C <sub>1</sub> Na,Ca
	05.28.15	189.1	46.2	42.00	40.20	39.10	9.10	381.6		7.8	2.7	C <sub>1</sub> Na,Ca
	22.05.16	134.2	35.5	46.00	44.80	24.00	6.10	303.7		7.5	1.7	C <sub>1</sub> Na
	20.10.16	152.5	32.0	20.40	35.20	27.10	6.70	282.2		7.07	1.9	C <sub>1</sub> Na,Ca
Тавантолгой	2014.10	91.5	21.3	26.00	19.30	30.10	2.40	193.0	214.7	7.80	1.7	C <sub>11</sub> Ca
	10.27.15	140.3	39.1	43.00	39.90	32.10	8.50	308.4		7.2	2.3	C <sub>1</sub> Na,Ca
	05.27.15	140.3	32.0	30.00	33.80	28.10	4.90	279.5		7.6	1.8	C <sub>1</sub> Na,Ca
	22.05.16	58.0	14.2	11.40	14.80	12.00	1.20	122.5		7.3	0.7	C <sub>1</sub> Na,Ca
	20.10.16	97.6	17.8	8.90	17.30	16.00	3.60	170.5		6.85	1.1	C <sub>1</sub> Ca,Na
Алтанбулаг	2014.10	91.5	17.8	25.00	21.70	22.00	4.90	185.0	212.7	7.90	1.5	C <sub>1</sub> Ca,Na
	10.24.15	134.2	39.1	35.00	41.60	30.10	4.90	292.6		7.5	2.0	C <sub>1</sub> Na,Ca
	05.27.15	122.0	30.2	32.00	32.30	30.10	4.90	265.5		8.6	1.9	C <sub>1</sub> Ca,Na
	20.05.16	54.9	10.7	12.10	15.40	12.00	1.20	110.4		7.2	0.7	C <sub>1</sub> Ca,Na
	21.10.16	122.0	14.2	10.70	16.10	28.10	3.60	210.2		7.36	1.7	C <sub>1</sub> Ca
Лүнгийн гүүр	2014.10	79.3	17.8	20.00	21.30	24.00	3.60	172.9	177.7	9.10	1.5	C <sub>11</sub> Ca
	10.23.15	91.5	23.1	35.00	26.60	26.10	7.30	217.2		8.3	1.9	C <sub>11</sub> Ca,Na
	05.25.15	103.7	24.9	25.00	22.70	28.10	7.30	220.6		8.7	2.0	C <sub>11</sub> Ca
	19.05.16	97.6	24.9	14.50	24.10	24.00	6.10	204.1		7.6	1.7	C <sub>11</sub> Ca,Na
	23.10.16	82.4	17.8	13.7	19.80	24.00	4.90	173.8		8.26	1.6	C <sub>11</sub> Ca
Заамарын гүүр	2014.10	97.6	21.3	25.0	15.90	28.10	8.50	205.5	222.9	8.80	2.1	C <sub>11</sub> Ca
	10.24.15	109.8	24.9	42.0	22.00	34.10	10.90	251.3		8.1	2.6	C <sub>11</sub> Ca
	05.24.15	122.0	24.9	32.0	30.00	30.10	8.50	255.1		9.1	2.2	C <sub>11</sub> Na, Ca
	18.05.16	103.7	28.4	27.0	31.00	26.10	1.90	232.3		8.9	1.9	C <sub>11</sub> Ca,Na
	25.10.16	82.4	17.8	12.8	17.90	22.00	6.10	170.3		8.4	1.6	C <sub>11</sub> Ca
Хос Хас ХХК-ын гарам	2014.10	103.7	24.9	20.0	20.90	28.10	8.50	212.4	235.06	8.60	2.1	C <sub>11</sub> Ca
	10.23.15	115.9	28.4	46.0	28.50	34.10	10.90	271.9		9.0	2.6	C <sub>11</sub> Ca
	05.24.15	122.0	28.4	36.0	32.30	30.10	9.70	265.6		9.2	2.3	C <sub>11</sub> Ca,Na
	18.05.16	97.6	28.4	35.0	33.10	28.10	6.10	236.6		8.9	1.9	C <sub>11</sub> Ca,Na
	25.10.16	79.3	21.3	18.3	21.50	26.10	6.10	188.8		8.92	1.8	C <sub>11</sub> Ca
Орхон Туулын бэлчир	2014.10	122.0	23.1	15.0	24.50	30.10	7.30	228.4	244.6	8.7	2.1	C <sub>11</sub> Ca
	10.22.15	128.1	32.0	30.0	30.60	36.10	8.50	272.2		8.1	2.5	C <sub>11</sub> Ca
	05.23.15	109.8	30.2	35.0	29.10	26.10	12.20	248.8		8.7	2.3	C <sub>11</sub> Ca,Na
	18.05.16	128.1	32.0	44.0	36.40	34.10	10.30	293.1		8.1	2.55	C <sub>11</sub> Ca,Na
	26.10.16	79.3	17.8	19.0	19.30	24.00	6.7	180.8		8.89	1.75	C <sub>11</sub> Ca

Шинжилгээний үр дүнгээс харахад Туул голын усны ерөнхий хатуулаг 0.3-3.5 мг-экв/л, кальци 5.0-54.10 мг/л, магни 0.6-12.20 мг/л, хлорид 1.8-81.7 мг/л, сульфат 3.0-72.0 мг/л, нийт эрдэсжилт 34.1-540.1 мг/л хооронд хэлбэлзэж байна. Дээр дурдсан эрдэс бодисууд бохирдол ихтэй Дээд Сонгины гүүрээс эхлэн нэмэгдэж байгаа ба голын эхэн хэсгээс хатуулаг дунджаар 11.6 дахин, кальци 10.8 дахин, магни 20.3 дахин, хлорид 45.4 дахин, сульфат 24.0 дахин, нийт эрдэсжилт 15.8 дахин их нэмэгдсэн байна. Голын урсгалын дагуух усны эрдэсжилтийн өөрчлөлтийг аргазүйд тусгасаны дагуу ангилан зурагт буулгав /Зураг-2/.

Зураг 2. Туул голын усны эрдэсжилтийн тархалтыг орон зайн өөрчлөлт/1:200000/



Туул голын ус нь эхэн хэсэгтээ байгалийн унаган төрхөө хадгалсан нэн цэнгэг устай байдаг. Туул голд Налайхын дээд хэсэгт голын усны эрдэсжилт ойролцоогоор 1.5 дахин нэмэгдэж дахин урсгалынхаа дагуу цэвэршиж нийслэлд хүрдэг байна. Харин ТЦБ-ын хаягдал бохир ус Туул голд нийлснээр голын усны эрдэсжилт голын эхээс 8.1-8.5 дахин нэмэгдэж цаашид урсгалынхаа дагууд тодорхой хэмжээгээр буурах зүй тогтол ажиглагдаж байна /Зураг 2/.

Туул голын усны катион ба анионы концентрацийн хэмжээг болон усны найрлагын ижил ялгаатай үзүүлэлтийг Aquachem 2014.2 программ хангамжийг ашиглан Пайпер (*Piper diagram*) болон Стифф (*Stiff diagram*) диаграммыг байгуулан дараах байдлаар тодорхойлсон (График 1-1, График 1-2).

График 1-1 диаграммаас харахад сүүлийн 3 жилийн судалгааны үр дүн адил хөдлөлтгүйтэй байна. Туул голын усны ионы бүтэц эхэн хэсэгтээ катионоос  $Ca^{2+}$ , анионоос  $HCO_3^-$  ион дангаараа зонхилж катионы харьцаа  $Ca^{2+} > Na^{+} + K^{+} > Mg^{2+}$ , анионы харьцаа  $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl$  байна.

ТЦБ-ын хаягдал бохир ус Туул голд нийлснээр Дээд Сонгино түүнээс дооших цэгүүдэд голын усны чанар, гол ионуудын харьцаа өөрчлөгдсөн байна.

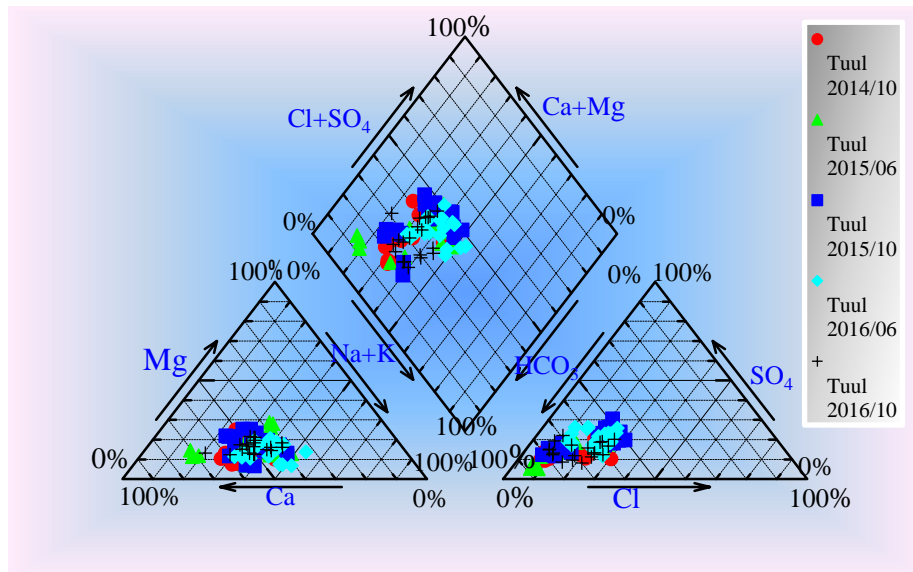


График 1-1 (*Piper diagram*). Туул голын урсгалын дагуух усны гол ионуудын концентрацийн хэмжээг харуулсан Пайпер диаграм, 2016

График 1-2 оос харахад голын ионы бүтцэд катионоос  $\text{Na}^+$  ион, анионоос  $\text{HCO}_3^-$  ион голчлон зонхилж, катионы харьцаа  $\text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{NH}_4^+ > \text{Mg}^{2+}$ , анионы харьцаа  $\text{HCO}_3^- > \text{Cl}^- > \text{SO}_4^{2-}$  болон өөрчлөгдөж химийн найрлагад өөрчлөлт орсон байна.

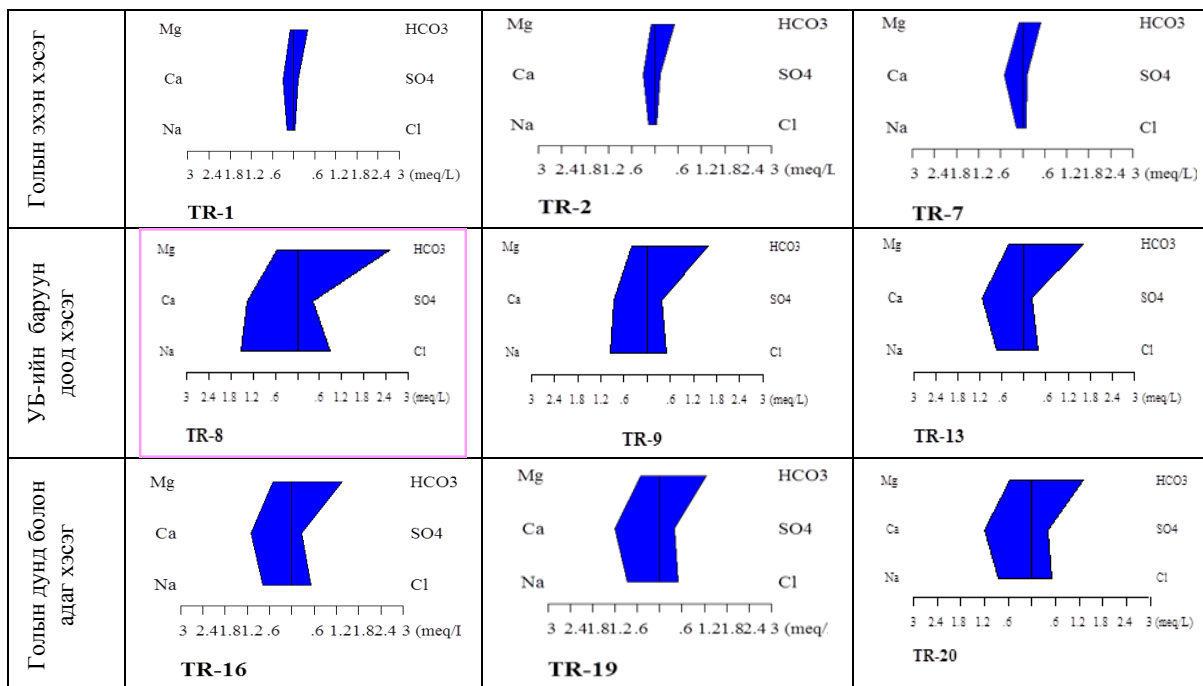


График 1-2 (*Stiff diagram*). Туул голын урсгалын дагуух усны гол ионуудын концентрацийн өөрчлөлтийн хэмжээг харуулсан Пайпер диаграм, 2016

Судалгааны дүнгээс үзэхэд голын урсгалын дагууд голын усны анги, бүлэг өөрчлөгдөн эрдэжилт болон бохирдлын үзүүлэлт нэмэгдэж байгаа нь Улаанбаатар хотоос эхлэн хүний үйл ажиллагаанд, голын адаг хэсэгт уул уурхайн нөлөөгөөр голын ус дахин механик бохирдолтонд өртдөг байна[5].



Цэвэр устай Босгын гүүр, Харзтайн цэгтэй харьцуулахад нийслэл орчимд булингарын хэмжээ 1.1-5.6 дахин их, харин борооны усны үерийн нөлөөгөөр голын усны булингар ихэсч, Баянзүрх, Зайсан, Сонсголонгийн гүүр орчимд голын усны урсгал хэвийн байх үеэс 28.9-71.4 дахин ихэсчээ. Дээд Сонгино орчимд булингарын хэмжээ цаг хугацаанаас хамааран харилцан адилгүй хэмжээтэй илэрч, дунджаар 77.6 мг/л буюу ГУЦЗАН-р “Маш их бохирдолт”-той ангилалд хамаарч байна. Бусад цэгүүдийн хувьд “Бага зэрэг бохирдолтой”, “Бохирдолт”-той ангилалд тус тус хамаарч байна /График 1-3/.

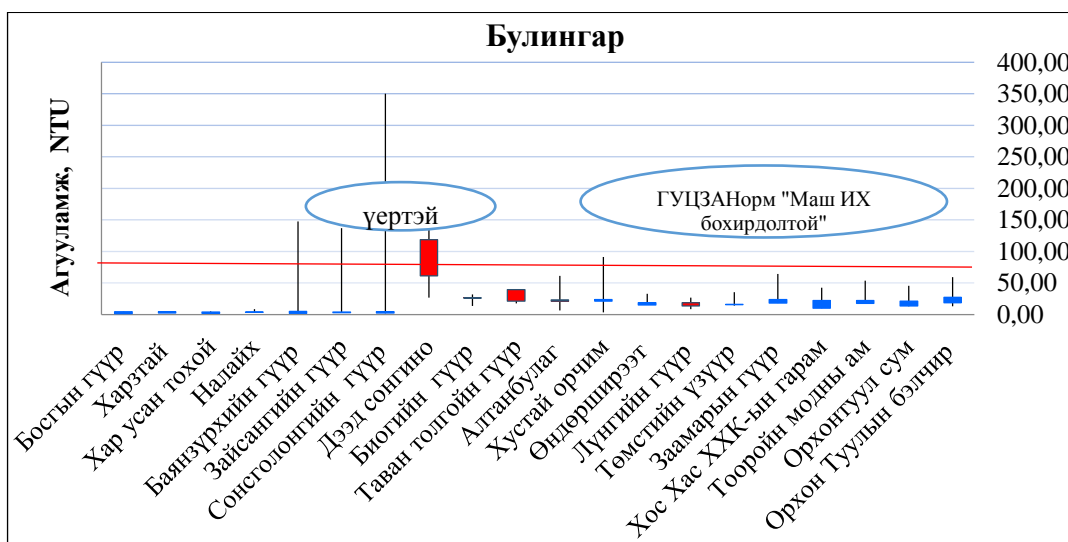


График 1-3. Голын уртын дагуух булингарын орон зайн өөрчлөлт, NTU

## 2. Усны шим бохирдлыг илэрхийлэх үзүүлэлт:

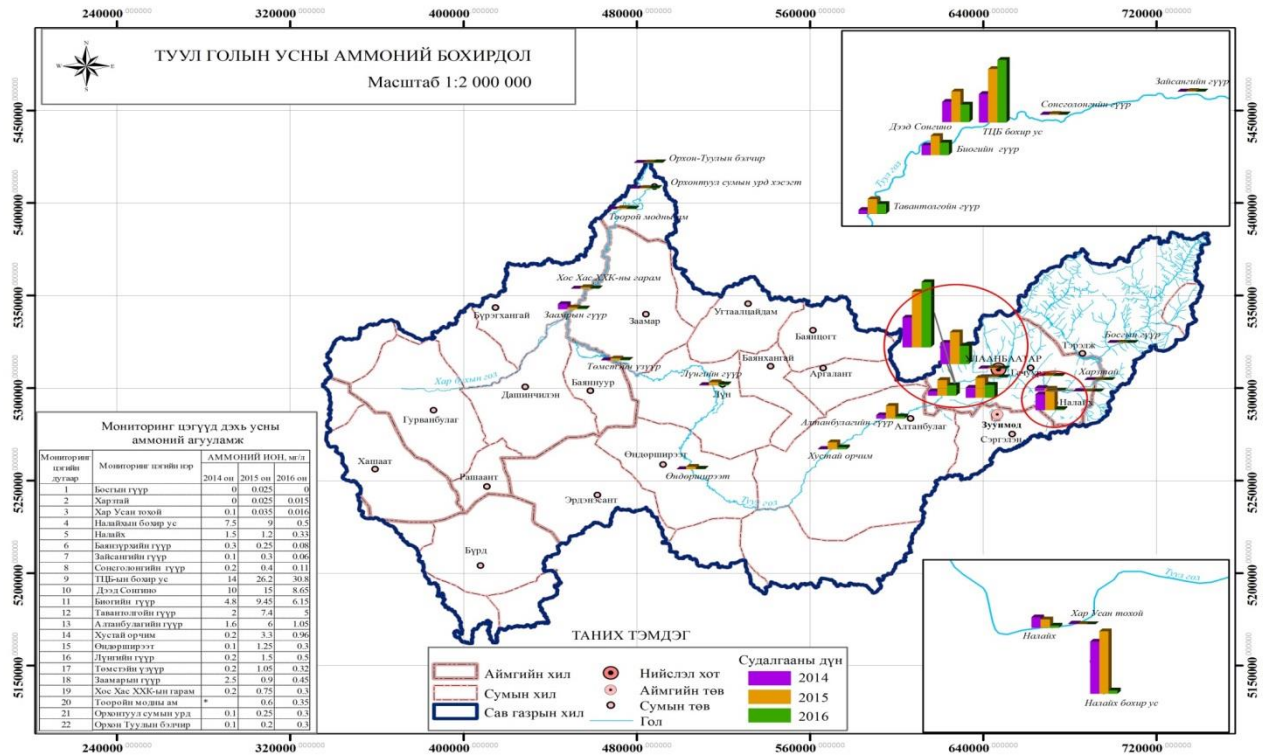
Шим тэжээлийн бохирдлоос аммоний азот давамгайлж голын дээд хэсэг, УБ орчимд 0.05-0.4мг/л буюу *ГУЦЗАН*-ын “Маш цэвэр” ангиллаас Их “Бохирдолт”-той ангилалд хамаарч байна. Дээд Сонгиноос-Хустай хүртэлх цэгүүдэд 0.02-15.0 мг/л илэрч Дээд Сонгино, Био, Тавантолгойн гүүр орчимд *ГУЦЗАН*-ын “Маш их бохирдолт”-той ангиллын нормоос даруй **30.0-4.0** дахин их, унд ахуйн хэрэгцээний алинд нь ч ашиглах боломжгүй, үүнээс цааш цэгүүдэд 0.1-2.4мг/л хэлбэлзэлтэй илэрч *ГУЦЗАН*-ын “Бага зэргийн бохирдолт”- “Маш их бохирдолт”-той ангилалд тус тус хамаарч байна.

Харин 2009 онд Дээд Сонгино орчимд  $\text{NH}_4^+$  ион 2.99 мг/л, Өндөрширээтээс цааш 0.2-0.3 мг/л илэрч Орхон голд цутгах хүртэл бүх тохиодолд ямар нэг хэмжээгээр илэрч байсан бөгөөд 2016/06 сарын байдлаар Дээд Сонгино орчимд 10.1 мг/л, Био орчим 7.3 мг/л, Тавантолгойн орчимд 5.8 мг/л илэрсэн нь аммоний азотын бохирдол жил ирэх тусам өсч байгаа нь судалгааны үр дүнгээр илэрхий байна [2].

Нитрит, нитратын ионы хэмжээгээр ихэнхи тохиолдолд *ГУЦЗАН*-ын Цэвэр ангилалд, исэлдэх чанар нь /ПИЧ/ голын уртын дагууд 1.92-23.84 мг/л, хамгийн их илэрсэн цэг нь Дээд Сонгины орчимд 14.8-23.84 мг/л илэрч, *ГУЦЗАН*-н “Бохирдолт”-той, “Их бохирдолт”-той ангилалд, *Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS4586:98 стандартын* зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс **1.4-2.3** дахин их байна.

Байгалийн усны өөрөө цэвэрших үйл явцын дүнд эрдэсжилт нь аажмаар буурч байгаа боловч шим бохирдолтын гол үзүүлэлт болох  $\text{NH}_4^+$  ионы хэмжээ төдийлөн буурахгүй байна. Аммонийн ионы бохирдлыг *ГУЦЗАН*Норм-д заасны дагуу ангилан бохирдлын тархалтыг 1:2000000 масштабтай зураглан буулгав /Зураг-3/.

Зураг 3 Туул голын усны аммоний ионы бохирдол, 2014-2016 оны байдлаар



Ууссан хүчилтөрөгчийн агууламж нь голын эхэн хэсэгт 8.03-11.94 мг/л буюу ГУЦАН-н “Маш цэвэр”, “Цэвэр” ангилалд, Налайх орчимд хаврын улиралд 7.10 мг/л буюу “Бага зэргийн Бохирдолт”-той, бусад улиралд “Цэвэр” ангилалд, нийслэл орчимд 7.10-11.20 мг/л буюу ГУЦАН-р “Маш цэвэр”, “Цэвэр” ангилалд тус тус хамаарч байна. Харин Дээд Сонгино орчимд 2.4 мг/л буюу түүнээс бага буюу ГУЦАН-р “Маш их Бохирдолт”-той ангиллаас давж аль ч улиралд онцгой бохирдлын түвшинд хүрсэн. Цаг хугацаанаас хамааран Биогоос-Хустай хүртэл 3.48-5.62 мг/л буюу ГУЦАН-р “Маш их Бохирдолт”-той, “Их Бохирдолт”-той ангилалд, үүнээс цааш голын адаг хүртэл “Бага зэргийн бохирдолт”-той, “Цэвэр” ангилалд тус тус хамаарч байна /График 2-1/.

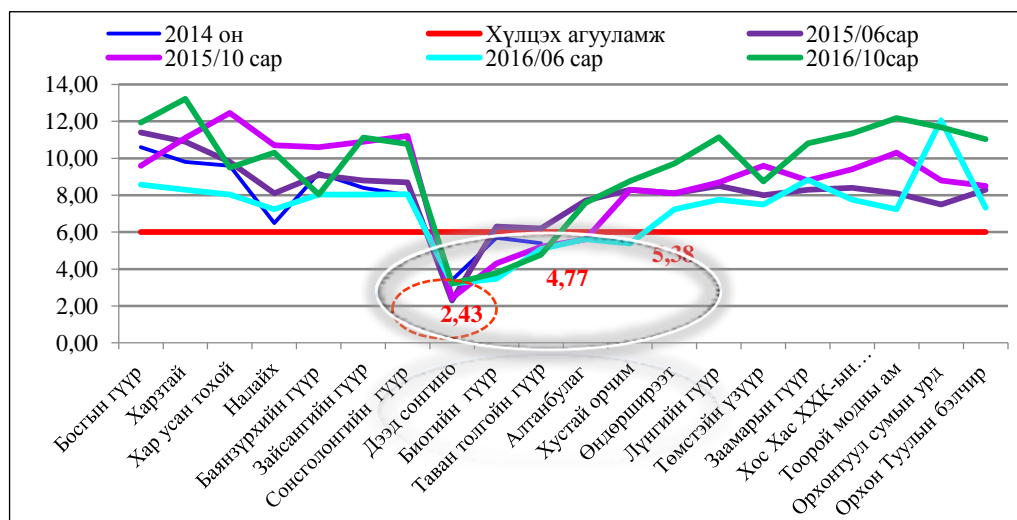


График 2-1. Ууссан хүчилтөрөгч, голын урсгалын дагуух орон зайн өөрчлөлт, мг/л

Биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч /БХХ-5/ агууламж нь голын эхэн хэсэг, нийслэл орчимд 0.26-4.89 мг/л буюу ГУЦЗАН-той харьцуулахад “Маш цэвэр”, “Цэвэр” ангилалд, Дээд Сонгиноос–Алтанбулаг хүртэл **14.14-173.2**мг/л буюу ГУЦЗАН-н “Маш их бохирдолт”-той ангиллын нормоос даруй **1.4-11.5** дахин их (Дээд Сонгино, Био, Тавантолгой орчимд), голын дунд хэсэгт (Хустай-Заамрын бүс нутаг) “Бага зэргийн бохирдолт”-той ангилалд, голын адаг хэсэгт (Орхонтуул сум, Орхонтуулын бэлчир) биохимийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч /БХХ-5/ агууламж хэвийн хэмжээнд хүрч “Цэвэр” ангилалд хамаарч байна.

### 3. Бичил элемент:

Туул голын урсгалын дагууд сонгон авсан 14 цэгт Al, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, Zn зэрэг 20 элементүүдийг тодорхойлсноос хүнцэл, хром, хар тугалга, зөөлөн цагаан, зэс, никель /диц/ зэрэг элементүүдийн дийлэнх нь Дээд Сонгиноос эхлэн голын урсгалын дагууд доошлох тутам илэрч байна. Шинжилгээний дүнгээс үзэхэд бичил элементийн агууламж нь ГУЦЗАН-н Бага зэргийн бохирдолттой буюу 3-р зэргээс хэтэрсэн үзүүлэлтгүй байна /хүснэгт-4/.

### 4-р хүснэгт . Туул голын усны бичил элементийн агууламж, мкг/л

Сорьц авсан цэг	Хугацаа	Cu	Zn	Cd	Cr	Pb	As	Mo	Co	Mn
<b>Усан орчны чанарын үзүүлэлт, MNS 4586:1998 (мг/л)</b>										
<b>ЗДХэмжээ</b>		<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.005</b>	<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	<b>0.25</b>	<b>0.01</b>	<b>0.1</b>
<b>ГУЦЗАНормын БЗБохирдолтой ангилал</b>										
<b>Бага зэргийн бохир</b>		<b>0.1</b>	<b>2.0</b>	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>	<b>0.1</b>	<b>0.02</b>	<b>0.5</b>	<b>0.05</b>	<b>0.3</b>
<b>Ундны усны чанар, түүнд тавигдах шаардлага MNS 900:2005</b>										
<b>ЗДХэмжээ</b>		<b>1.0</b>	<b>5.0</b>	<b>0.003</b>	<b>0.05</b>	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>	-	-	-
Босго	2015	0.007	0.008	0.002	0.002	0.004	0.004	0.0004	0.002	0.002
	2016	0.029	0.018	0.004	0.027	0.002	0.003	0.337	<b>0.014</b>	0.004
Налайх	2015	0.003	0.004	0.002	0.003	0.005	0.006	0.0004	0.004	0.002
	2016	0.020	0.007	0.007	0.05	0.003	0.003	0.143	0.064	0.008
Баянзүрх	2015	<b>0.015</b>	<b>0.018</b>	<b>0.006</b>	0.001	0.004	0.006	0.0001	0.002	0.021
	2016	0.006	<b>0.018</b>	0.0002	<b>0.064</b>	0.001	0.003	0.064	<b>0.039</b>	0.005
Сонсголон	2015	0.007	0.002	0.003	0.002	0.006	0.007	0.0007	0.009	0.014
	2016	0.0007	<b>0.023</b>	0.002	0.019	0.001	0.003	0.228	<b>0.024</b>	0.005
Дээд Сонгино	2015	<b>0.015</b>	<b>0.011</b>	<b>0.006</b>	0.008	<b>0.018</b>	<b>0.014</b>	0.012	<b>0.035</b>	<b>0.851</b>
	2016	<b>0.032</b>	0.003	<b>0.009</b>	0.013	<b>0.05</b>	<b>0.013</b>	0.086	<b>0.010</b>	<b>0.385</b>
Био	2015	<b>0.018</b>	0.004	0.001	0.007	<b>0.018</b>	0.003	0.003	<b>0.033</b>	<b>0.324</b>
	2016	<b>0.015</b>	0.008	0.005	<b>0.087</b>	<b>0.037</b>	<b>0.015</b>	0.02	<b>0.015</b>	<b>0.109</b>
Тавантолгой	2015	<b>0.011</b>	0.005	0.002	0.004	<b>0.015</b>	0.003	0.004	<b>0.026</b>	<b>0.367</b>
	2016	0.007	0.004	0.001	0.001	<b>0.031</b>	0.007	0.026	0.009	<b>0.101</b>
Алтанбулаг	2015	0.008	<b>0.012</b>	0.005	0.006	<b>0.014</b>	0.004	0.009	<b>0.025</b>	<b>0.282</b>
	2016	<b>0.014</b>	0.005	0.0002	0.002	<b>0.029</b>	0.003	0.032	<b>0.014</b>	0.053
Хустай	2015	0.003	0.009	0.004	0.0004	0.001	0.004	0.003	<b>0.011</b>	0.003
	2016	<b>0.018</b>	0.007	0.0009	0.013	<b>0.025</b>	0.010	0.029	<b>0.034</b>	0.086
Заамар	2015	<b>0.022</b>	<b>0.011</b>	<b>0.007</b>	0.014	<b>0.032</b>	0.008	0.039	<b>0.033</b>	0.02
	2016	0.009	0.010	0.003	0.010	0.007	<b>0.016</b>	0.074	0.008	0.014
“Хос Хас”	2015	0.004	0.010	0.002	0.003	<b>0.016</b>	0.007	0.015	<b>0.014</b>	0.002
	2016	0.007	<b>0.019</b>	<b>0.008</b>	0.028	<b>0.040</b>	0.004	0.078	<b>0.014</b>	0.012
Орхонтуул	2015	<b>0.012</b>	0.003	<b>0.006</b>	0.014	<b>0.012</b>	0.009	0.037	<b>0.023</b>	0.01
	2016	0.005	0.001	0.004	0.005	0.003	<b>0.010</b>	0.011	0.009	0.002
Орхонтуулын бэлчир	2015	<b>0.011</b>	<b>0.026</b>	<b>0.006</b>	0.010	0.007	0.008	0.012	<b>0.017</b>	0.002
	2016	0.006	0.004	<b>0.007</b>	0.018	<b>0.022</b>	<b>0.014</b>	0.062	<b>0.017</b>	0.008

Дээрх хүснэгтээс үзэхэд **хартугалганы** (Pb) агууламж нь Дээд Сонгино орчимд хамгийн их (Pb 40.456 мкг/л), хамгийн бага агууламж нь харьцангуй цэвэр цэг болох голын эх орчимд (Pb <1.851-4.153мкг/л), Биоогоос Хустай орчимд (Pb 16.117-37.516мкг/л), Заамарын алтны уурхайн бүс нутагт (Pb 16.117-40.456мкг/л) аггламжтай байна. “Усан орчны чанарын үзүүлэлт” MNS4886-98 стандарттай харьцуулахад ЗДХ-ээс **1.1-4.0** дахин, харин ГУЦЗАН-той харьцуулахад “Цэвэр” ангилалд хамаарч байна.

**Хүнциэл** (As) агууламж нь Заамарын гүүр орчимд хамгийн их (As **16.177**мкг/л), хамгийн бага агууламж нь голын эх (As<3.201мкг/л), Дээд Сонгиноос Хустай орчимд (As **13.636-10.164**мкг/л), Заамарын гүүр орчимд (As 7.711-**16.177**мкг/л), голын адаг хэсэгт (As 7.994-**13.622**мкг/л) тус тус агууламжтай байна. “Усан орчны чанарын үзүүлэлт” MNS4886-98 стандарттай харьцуулахад ЗДХ-ээс **1.05-1.6** дахин их (Дээд Сонгино, Био, Тавантолгой, Заамар, Орхонтуул сум, Орхонтуулын бэлчир), харин ГУЦЗАН-той харьцуулахад “Бага зэргийн бохирдолт”-той ангиллаас хэтрээгүй үзүүлэлттэй байна.

**Хром** (Cr) агууламж хамгийн их илэрсэн цэг нь Био орчимд (Cr 87.469 мкг/л) буюу Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586: 98 стандартын ЗДХ-ээс **8.5** дахин их, харьцангуй цэвэр цэг болох Баянзүрхийн гүүр орчимд (Cr 63.686мкг/л) агууламжтай илэрч, Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586:98 стандартын ЗДХ-ээс **6.4**дахин их байна. ГУЦЗАН-той харьцуулахад “Бага зэргийн бохирдолт”-той ангилалд хамаарч байна. Харин Баянзүрхийн гүүр орчимд голын усанд бичил элементүүд илрэх хандлага байгаа учир түр зуурын бохирдол байв уу гэдэгт эргэлзэхэд хүргэж байна. Энэ нь ямар нэгэн гадны нөлөө багатай цэвэр цэг учир нарийвчилсан шинжилгээг давтан хийх шаардлагатай.

#### Усны Чанарын Индекс:

Усны химийн үзүүлэлтүүд нь усны чанарт үнэлгээ өгч, бохирдлын зэргийг тогтоох шалгуур үзүүлэлт болдог. Усны чанарын химийн үнэлгээг өгснөөр тухайн усыг хүн амын ундны усанд хэрэглэж болох эсэхийг шийдэх боломжтой юм. Аргазүйд тусгасаны дагуу Усны Чанарын Индексийг тооцож, үр дүнг хүснэгт 4-т үзүүлэв.

#### 4-р хүснэгт. Усны Чанарын Индекс, (2015-2016)

Ангилал	Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм (ГУЦЗАН)										Бохирдлын Зэрэг	
	I	II		III		IV		V		VI		
Усны чанарын зэрэг	Маш цэвэр ≤0.3	Цэвэр 0.3-0.89		Бага зэргийн бохирдолтой 0.90-2.49		Бохирдолтой 2.50-3.99		Их Бохирдолтой 4.0-5.99		Маш их бохирдолтой ≥6.0		
Хугацаа, он		2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	
Босгын гүүр	-	0.36	0.60									2
Налайх			0.80	0.91								2-3
Сонсголон		0.68	0.52									2
Дээд Сонгино										25.1	11.3	6<
Биогийн гүүр										8.3	8.9	6<
Таван толгойн гүүр										10.7	9.53	6<
Алтанбулаг						3.72			4.58			4-5
Хустай						3.12			5.34			4-5
Лүнгийн гүүр				1.84	1.73							3
Заамарын гүүр				1.69	1.4							3
Хос Хас ХХК				1.02	1.78							3
ОрхонТуул бэлчир		0.84			1.14							2-3

Дээрх хүснэгтээс харахад Туул голын УЧИ нь **0.32-38.38** хооронд хэлбэлзэж Дээд Сонгиноос Алтанбулаг орчимд ГУЦЗАН-ын маш их бохирдолтой нормоос **1.01-6.4**

дахин их, цаг хугацаанаас хамааран Алтанбулагийн гүүр орчим 4. 5 зэргийн буюу “Бохирдолт”-той, “Их бохирдолт”-той гэж үнэлэгдлээ. Бусад цэгүүдийн хувьд “Бага зэргийн бохирдолт”-той, “Цэвэр” ангилалд хамаарч байна.

1996 онд Усны Чанарын Индекс нь дулааны улиралд Дээд Сонгины орчимд Бага зэргийн бохирдолттой ангилалд, хүйтний улиралд “Маш их бохирдолт”-той ангиллаас **1.1-2.9** дахин их байжээ [1].

Энэхүү үзүүлэлтийг сүүлийн 2 жилийн судалгааны дүнтэй харьцуулахад УЧИ-ийн утга даруй **9.8-22.2** дахин ихэсч, усны чанар буурсан байна. Усны Чанарын Индексийн үзүүлэлт нь 2006 оноос эхлэн эрс өссөн үзүүлэлтэй байгаа нь голын усны бохирдлын хэмжээ ихэсч, усны чанар буурч байгаа нь доорх графикаас харагдаж байна. /График 4-1/.

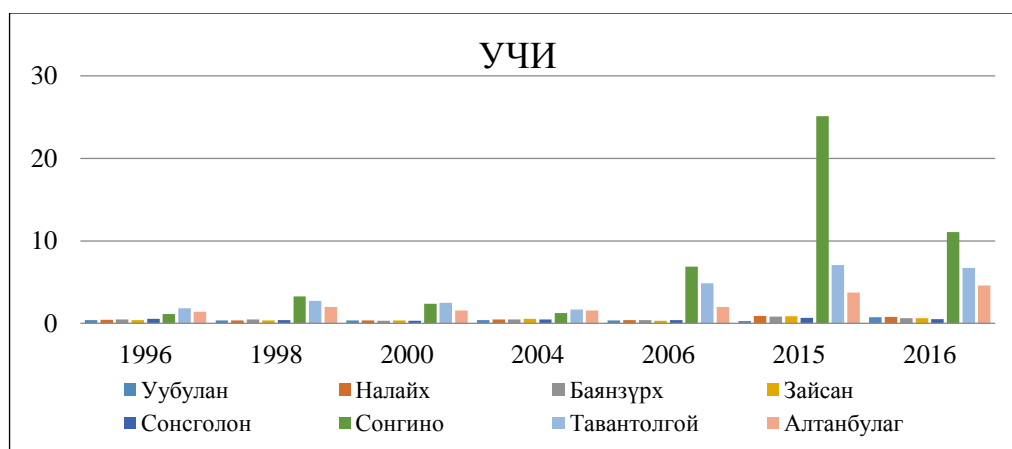


График 4-1 Голын усны чанарын индексийн өөрчлөлт, оноор

## ДУГНЭЛТ:

Туул голын уртын дагуу нийт 22 цэгт удаа дараагийн давтан хэмжилт хийсэн дүнг харьцуулан үзвээс усны чанарын голлох шалгуур үзүүлэлтүүд хүний үйл ажиллагааны улмаас ихээхэн өөрчлөгдөж, стандартад заагдсан хэмжээнээс олон дахин давж, хүн малын эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх хэмжээнд хүрсэн нь судалгааны үр дүнгээс илэрхий байна. Улаанбаатар хотоос доош Алтанбулаг хүртлэх Туул голын усны бохирдол тогтмол өндөр хэмжээнд олон жил урсаж, экосистемд ялангуяа экосистемийн цэвэр усаар хангах үйлчилгээнд байнгын дарамт учруулж байгаа нь төр засгийн зүгээс баримталж буй бодлого, тэдгээрийн хэрэгжилтийн байдал нь оновчтой бус бодитой болж чадахгүй байгааг харуулж байна.

Шинээр цэвэрлэх байгууламжийг барьж байгуулах нь чухал хэдий ч голын усны бохирдлыг бууруулах гол гарц нь арьс ширний үйлдвэрүүдийг хотоос гаргах, тэдгээр үйлдвэрүүд бага оврын цэвэрлэх байгууламжтай болж түүнийгээ технологийн дагуу явуулдаг болох, мөн үйлдвэрүүдийн ус ашиглалтын болон усыг бохирдуулсны нөхөн төлбөрийг нэмэгдүүлэх, бохир усыг эргүүлэн ашигладаг байх хөшүүргийг төр засгийн зүгээс бодлогоор дэмжих шаардлагатай байна.

- Бидний судалгааны дүнгээр Туул голын эхэн хэсэгт усны эрдэсжилт **50- 60** мг/л, хүчилтөрөгчийн горим болон бусад бохирдуулах бодис бага илэрцтэй, харин хотын ТЦБ-ын хаягдал бохир ус нийлснээс доош Дээд Сонгиноос

Алтанбулаг хүртэл 60 км-т усны эрдэсжилт **4.3-8.5** дахин нэмэгдэн дээд хэмжээ нь **540.2** мг/л-т хүрч, хүчилтөрөгчийн горим алдагдан голын усны чанар эрс муудсан үзүүлэлттэй байна.

- Туул голын ус нь ТЦБ-аас доош Хустай хүртэл бохирдлын үзүүлэлт харьцангуй их тул хүний унданд хэрэглэхэд тохирожгүй байна.
- ТЦБ-ын хаягдал бохир усыг “Хаягдал ус MNS4943:2015” стандарттай харьцуулахад нийт азот **1.3-2.1**, ПИЧ **1.2-2.2**, БХХ-5 **3.26-11.1**, умбуур бодис **1.2-8.3** дахин их байна. Хаягдал усыг хамгийн их бохирдол илэрсэн 4 үзүүлэлтээр хянаж үзэхэд бохирдлын хэмжээ өндөр байна.
- Микроэлементийн агууламж нь голын эхэн болон нийслэл орчимд бага илэрцтэй, харин түүний агууламж нь Дээд Сонгиноос эхлэн голын урсгалын дагууд доошлох тугам илэрч, ГУЦЗАН-н “Бага зэргийн бохирдолт”-той буюу 3-р зэргээс хэтрээгүй байна.
- Туул голын уртын дагуу УЧИ-г “Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм”-ын шалгуур үзүүлэлтүүдээр үнэлэхэд “Бага зэргийн бохирдолт”-той ангилалд 40%, “Маш их бохирдолт”-той ангилалд 15% тус тус эзлэж байгаа ба 4,5,6 зэргийн бохирдолттой цэгүүд нийт 35%-ийг эзлэж байна.

#### **ТАЛАРХАЛ:**

“Туул голын сав газрын экосистемийн үйлчилгээний төлбөр тогтоох шинжлэх ухааны үндэслэл боловсруулах” сэдэвт суурь судалгааны ажлын хүрээнд энэхүү өгүүллийг бичлээ. Тус өгүүллийг бичихэд үнэт зөвлөгөө өгсөн доктор (Ph.D) Ч.Жавзан болон хамтран ажилласан төслийн нийт ажилтан нартаа талархал илэрхийлье.

#### **АШИГЛАСАН НОМ, ЗОХИОЛ:**

1. О. Алтансүх. Голын урсацын болон чанарын загварчлалын асуудалд хүрээлэн буй орчны хамгаалал /Туул голын жишээн дээр/. УБ., 2010 он. магистрийн ажил
2. Л. Жанчивдорж. “Туул гол Экологийн өөрчлөлт, усны менежментийн асуудал”, УБ 2011 он.
3. Ч. Жавзан . “Орхон голын сав газрын гидрохими”. УБ 2011 он
4. Г. Туваанжав. Усны задлан шинжилгээний хими ба дүн боловсруулалт. УБ 2006 он.
5. “Туул голын сав газрын экосистемийн үйлчилгээний төлбөр тогтоох шинжлэх ухааны үндэслэл боловсруулах” сэдэвт суурь судалгааны ажлын тайлан. УБ., 2016 он
6. Энхжаргал Т., Д. Одонцэцэг., Д “Туул голын усны чанар экосистемийн үйлчилгээнд нөлөөлөх нь”. “Монгол орны Геоэкологийн асуудал”. №11/13/ бүтээл. УБ., 2015 он
7. Энхжаргал Т., Д. Одонцэцэг., Д (2017) “Экологийн аюулгүй байдал: “Цэнгэг усны экосистемийн үйлчилгээ, өнөөгийн байдал” Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд байгалийн нөхцөл, нутаг дэвсгэрийн онцлогийг харгалзан үзэх нь. I боть. УБ., 2017 он

