

Монгол орны ундны усны ураны судалгаа

Х.Цоохүү^{1,*}, О.Болормаа², Н.Тэгшбаяр¹

¹Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Физикийн тэхним

² Монгол Улсын Их Сургууль, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Химийн тэхним

Монгол улсын 21 аймаг, УБ хот, 298 сумын төвийн худгийн усны 1000 орчим дээжинд цацраг идэвхит элемент ураны агуулгыг тодорхойлов. Эдгээр дээжин дэх ураны дундаж агуулга нь 14мкг/мл бөгөөд зарим аймгийн төв, сумдын ундны ус Дэлхийн эрүүл мэндийн зөвшөөрөгдөх утгаас олон дахин их ураны агуулгатай байгааг тогтоосон. Ураны мэдэгдэхүйц их агуулгатай худгуудын газарзүйн байршил нь Монгол орны уран агуулсан их муж, сав газар, потенциал дүүргүүд болон радиогеохимийн үндсэн бүсүүдтэй сайн тохирч байгааг харуулж усан дахь ураны хамгийн их агуулгын тархалтаар газарзүйн тойм зураглал үйлдсэн. Ураны агуулгатай худгуудын байршил нь хил залгаа хэд хэдэн сумдын нутаг дэвсгэрийг хамрах газар зүйн кластерууд үүсгэж байгааг үзүүлсэн.

ОРШИЛ

Цацраг идэвхт хүнд элемент ураны агуулгыг хөрс, агаар, голын седимент, нүүрс, зарим амьтан ургамалд манай цөмийн физикчид тодорхойлж иржээ. Харин усан дахь ураны агуулгыг үндэсний мэргэжилтнүүд дагнаж өнөөг болтол судлан тогтоогоогүй ирсэн байна. Уран ихэвчлэн уулын чулуулгын бүтцэд байх тул усанд хялбар уусдаггүй. Иймд усанд ураны агууламж харьцангуй бага байдаг бөгөөд түүнийг мэдрэх багаж төхөөрөмж манай улсад орж ирээгүй байсантай холбоотойгоор усан дахь ураны судалгаа хойшлогдож байсан бололтой. Гэхдээ гадны эрдэмтэд манай судлаачтай хамтран сүүлийн жилүүдэд монгол орны усны ураныг судлах ажлын эхлэлийг тавьсан байна. Тухайлбал АНУ-ын эрдэмтэн Ж.Нирагу манай улсын АШУҮИС, УСУГ - ын судлаачид (Ц.Болормаа, Э.Эрдэнэчимэг)-тай хамтран 2010-2012 онуудад Улаанбаатар хот болон Дорноговь аймгийн төв, зарим сумдын усны ураны агуулгыг тодорхойлж хэвлэлээр мэдээлсэн байна [1]. Түүнчлэн 2012-2014 онуудад Орос-Монгол (В.П.Исупов, С.Ариунбилэг бусад) Америк-Монгол (С.Бенжамин, Т.Пунцаг) хамтарсан экспедиц баруун монголын нууран усанд ураны агуулгыг тодорхойлжээ [2,3]. МУИС-ийн физикч, химич бид хамтран 2012 оноос хойш Монгол орны ундны усны уран тодорхойлох ажлыг үе шаттайгаар явуулж эхний ээлжинд УБ хот, бүх аймаг сумдын төвийн ундны усанд уран хэр агууламжтайг тодорхойлох зорилготой ажиллаж ирлээ. Бидний ажлын онцлог нь усны хүнд элементүүд

түүний дотор ураныг нь тодорхойлоод зогсохгүй гидрохимийн судалгааг хамт явуулж байгаад оршино. Ажлын явцад ураны агуулга, ураны гидрогеохимийн талаар олон чухал үр дүнгүүдийг гарган аваад байна. Эдгээрийн дотроос энэхүү өгүүлэлд зөвхөн ундны усны ураны агуулга, тэр нь тухайн газар нутаг дахь ураны орд илэрцүүд, уран агуулагч бусад ашигт малтмалтай хэрхэн холбогдож байгаа талаар авч үзэх болно.

СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийг харьцангуй бүрэн хамруулахын тулд бид 21 аймаг, нийслэл хот, 298 сумын төв, зарим тосгон, багийн ундны уснаас дээж авсан. Ингэхдээ бид хоёр замаар ажилласан. Үүнд эхнийх нь УМХГазраар дамжуулан аймгийн төв, сумдад ажиллаж буй байгаль орчны мэргэжилтний тусламжтайгаар ундны усны дээж авч Улаанбаатар хотод авчруулан хүнд элементийг нь тодорхойлсон. Хоёрдахь зам нь Улаанбаатар хот, хэд хэдэн аймгийн шаардлагатай сумдад бид өөрсдөө очиж усны дээж авсан бөгөөд гидрохимийн ерөнхий үзүүлэлтүүдийг газар дээр нь зөөврийн багаж ашиглан тодорхойлсон ба гидрохимийн анализыг МУИС-ийн Орчин шинжилгээний лабораторид хийж гүйцэтгэсэн болно. Ундны усны дээжийг авч полиэтилен саванд хийж лабораторид анализ хийх хүртэл хөргөгч хайрцганд хадгалсан. Байршил тогтоогч (GPS)-оор газрын байршлыг тодорхойлж, хээрийн судалгаанд голын усны рН, температур (Т°), цахилгаан дамжуулах чанар (ЦДЧ), ууссан жижиг хэсэг (УЖХ), исэлдэн ангижрах

* Electronic address: tsookhuu_kh@yahoo.com

потенциал (ИАП), ууссан хүчилтөрөгч (УХ)–ийн агуулгыг HANNA HI 9828 зөөврийн мульти-параметр багажаар хэмжлээ. Мөн хээрийн судалгаагаар карбонат (CO_3^{2-}), гидрокарбонат (HCO_3^-)-ын агуулгыг эзэлхүүний анализын аргаар, аммони (NH_4^+) –ын агуулгыг түргэвчилсэн харьцуулах аргаар тодорхойлов. Лабораторид эзэлхүүний анализын аргаар хлор (Cl^-), ерөнхий хатуулаг, кальци (Ca^{2+}), исэлдэх чанар (ПИЧ) –г, жингийн анализын аргаар сульфат (SO_4^{2-})-ийн хэмжээг, нитрат (NO_3^-), нитрит (NO_2^-), төмөр (Фенийт, (III))–ыг спектрофотометр, уран болон хүнд элементийн анализыг ГТЛабораторид хийлгэсэн. Ийм замаар бид нийтдээ 13 удаа Улаанбаатар хот болон хөдөө орон нутагт томилолтоор ажилласан ба санхүүжилтийг Цөмийн энергийн газар (2012-2013), Улаанбаатар хотын Захиргаа (2014 он), Мэргэжлийн хяналтын газар (2015), Шинжлэх ухаан технологийн сан (2017-2018) болон хувиасаа гаргаж ажилласан билээ. Ингээд нийтдээ Монгол орны нутаг дэвсгэрийг харьцангуй жигд хамруулсан 1000 орчим дээжинд уран, хүнд элементүүд тодорхойлж гидрохимийн шинжилгээ хийсэн болно. Усны дээж авахдаа ундны ус гэдэг чиглэлийг онцгойлж баримталсан. Ийм учраас зөвхөн

аймаг, сум, томоохон тосгоны төвүүдээс дээж авсан. Ингэхдээ аль болох эх үүсвэрийн худгуудаас дээж авахыг чухалчилсан. Ингэснээр нэг төрлийн олон худгаас дээж авах явдлыг цөөлсөн. Өөрөөр хэлбэл дээж авсан худгууд бие биеэсээ үл хамаарах бие даасан худгууд байсан. Харин Улаанбаатар хотын хувьд Туул гол дагасан эх үүсвэрийн худгууд, төвлөрсөн усан хангамжийн А,Б,В станцууд, хувийн гүний худгуудаас гадна зарим нэг зөөврийн болон шугамын худаг, крантны уснаас дээж авсан болно. Улаанбаатар хот, орон нутгийн зарим иргэд манай худгийн ус чанар муутай, бид унданд хэрэглэдэггүй зөвхөн ногоо, мал услах зэргээр ашигладаг хэмээн мэдүүлж байсан. Гэхдээ хүнсний ногоо, малын сүүгээр дамжин усан дахь хүнд элементүүд хүний биед ялгаагүй орж ирдэг. Ийм учраас бид Улаанбаатар болон хөдөө орон нутгийн зарим хагас ашиглалттай худгаас дээж авч ундны усны бүртгэлд оруулсаныг хэлэх нь зүйтэй. Хүснэгт 1-д аймаг хотоос авсан усны дээжийн мэдээг үзүүлэв. Хүснэгтэд тухайн аймгийн сумын тоо, түүнээс дээж авсан сумын тоо, дээжийн тоо, дээж хараахан аваагүй байгаа сумын нэр зэрэг мэдээллийг нийт 21 аймаг, УБ хотоор гаргаж харуулав.

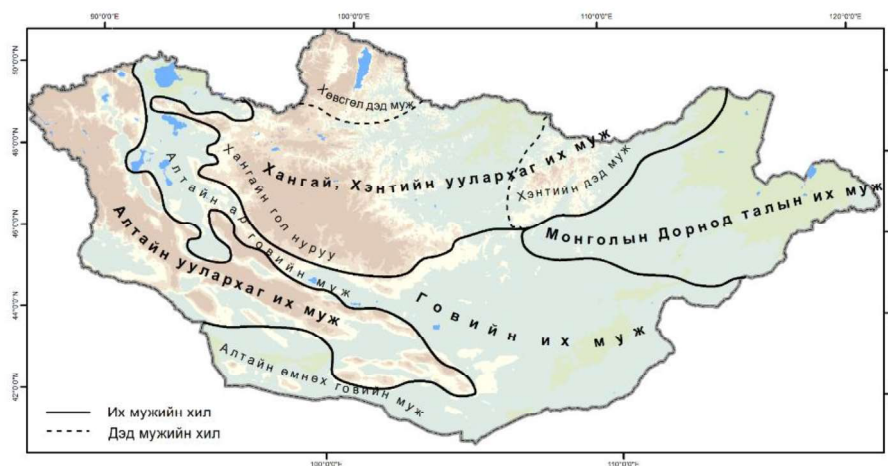
Хүснэгт 1. Аймаг, нийслэлээс авсан усны дээжийн мэдээ.

№	Аймаг	Сум, дүүргийн тоо	Дээж авсан сум, дүүргийн тоо	Дээжийн тоо	Дээж аваагүй сум
1	Архангай	19	18	72	Цахир
2	Баян-Өлгий	13	11	55	Толбо, Цэнгэл
3	Баянхонгор	20	19	38	Заг
4	Булган	16	13	46	Баян-Агт, Бүрэгхангай, Гурванбулаг
5	Говь-Алтай	18	12	19	Дарви, Тонхил, Хөхморьт, Цогт, Цээл, Чандмань
6	Говьсүмбэр	3	3	14	
7	Дархан-Уул	4	4	6	
8	Дорноговь	14	13	50	Дэлгэрэх
9	Дорнод	14	13	52	Дашбалбар
10	Дундговь	15	14	44	Дэлгэрцогт
11	Завхан	24	22	48	Отгон, Сантмаргац
12	Орхон	2	2	10	
13	Өвөрхангай	19	18	27	Баруунбаян-Улаан
14	Өмнөговь	15	15	33	
15	Сүхбаатар	13	10	28	Дарьганга, Наран, Онгон
16	Сэлэнгэ	17	17	66	
17	Төв	27	19	98	Аргалант, Архуст, Баян, Батсүмбэр, Бүрэн, Дэлгэрхаан, Сүмбэр
18	Увс	19	16	21	Өндөрхангай, Ховд, Цагаанхайрхан
19	Ховд	17	17	21	
20	Хөвсгөл	23	15	72	Улаан-Уул Цагааннуур, Шинэ-Идэр, Баянзүрх, Их-Уул, Тариалан, Төмөрбулаг, Түнэл

21	Хэнтий	18	18	41
22	Улаанбаатар	9	8	132
		339	298	994
Хамрагдсан байдал				40 сум, 1 дүүрэгээс дээж аваагүй

Дээжийг бид аймаг, сумдаар ялгасан төдийгүй Монгол орны газар зүйн их мужуудаар бас ангилж үзсэн. Зураг 1 - д газар зүйн их мужууд: Алтайн уулархаг, Хангай Хэнтийн уулархаг,

Говийн, Дорнод талын их мужийн байршлыг үзүүлэв. Мөн энд газар зүйн муж, дэд мужууд /Алтайн ар говийн муж, Хэнтийн дэд муж г.м. /-ыг харуулсан.



Зураг 1. Монгол орны газар зүйн их муж, муж, дэд муж.

Газарзүйн их мужуудаар бидний авсан дээжүүд яаж хувиарлагдаж байгааг Хүснэгт 2-с харж болно.

Хүснэгт 1, 2-с үзэхэд, ундны усны дээжлэлт аймгуудын хувьд, газарзүйн мужлалын хувьд ч харьцангуй жигд авагдсан болох нь харагдана.

Хүснэгт 2. Ундны усны дээжлэлтийн мэдээ (газарзүйн их мужуудаар).

Газарзүйн их муж	Хамрагдсан сумын тоо	Дээжийн тоо	Их мужийн талбай мян.кв.м	Дээжийн нягтрал ⁻¹ (мян.кв.м)
Алтайн уулархаг	49	140	250	0.56
Говийн	68	173	490	0.35
Дорнод талын	37	112	260	0.43
Хангай Хэнтийн	144	569	500	1.1
Нийт	298	990	1500	0.66

ҮР ДҮН ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Ундны усан дахь уран

Усан дахь ураны агуулгын хамгийн их, хамгийн бага, дундаж утга УБ хот болон аймгуудад ямар байгааг хүснэгт 3-т үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Аймгууд болон УБ хотын усан дахь U агуулгын хамгийн их (U_{max}), хамгийн бага (U_{min}), дундаж ($U_{дунд}$) утга.

№	Аймаг	U_{max} , мкг/л	U_{min} , мкг/л	$U_{дунд}$, мкг/л
1	Дорноговь	347	6.0	51
2	Төв	238	1.0	21

3	Дорнод	236	1.0	15
4	Завхан	95	1.0	16
5	Булган	91	1.0	8.0
6	Баянхонгор	90	1.0	10
7	Ховд	84	1.0	12
8	Увс	79	1.0	17
9	Говьсүмбэр	73	2.0	31
10	Дундговь	72	2.0	22
11	Сэлэнгэ	69	1.0	12
12	Сүхбаатар	67	3.0	26
13	Өвөрхангай	64	1.0	11
14	Хэнтий	62	1.0	16
15	Архангай	47	1.0	10
16	Дархан-Уул	45	4.0	16
17	Хөвсгөл	35	1.0	10

18	Өмнөговь	22	1.0	7.0
19	Говь-Алтай	13	2.0	6.0
20	Орхон	12	1.0	7.0
21	Баян-Өлгий	11	1.0	3.0
22	Улаанбаатар			4.0
Монгол улсын дундаж				14

Хүснэгт 3- ийн хамгийн доод мөрөнд Монгол улсын хувьд ундны усны дундаж агуулгыг үзүүлсэн ба энэ нь 14 ppb буюу 14 мкг/л тэнцүү байна. Хамгийн их урантай худаг Дундговь аймгийн Алтанширээ суманд бүртгэгдсэн бөгөөд түүний агууламж нь ДЭМБ-н хүлцэх хэмжээнээс 11.6 дахин, манай улсыхаас 23 дахин тус тус их байна.

Түүнчлэн Монгол орны газар зүйн их мужуудаар усан дахь ураны агуулгын хамгийн их, хамгийн бага, дундаж утга ямар байгааг Хүснэгт 4-д харуулав.

Хүснэгт 4. Ураны агуулга (газарзүйн их мужуудаар).

№	Газар зүйн их мужууд	U _{max} , мкг/л	U _{min} , мкг/л	U _{ave} , мкг/л
1	Говийн	347	<1	25
2	Дорнод талын	236	<1	19
3	Хангай-Хэнтийн	238	<1	11
4	Алтайн уулархаг	90	<1	8

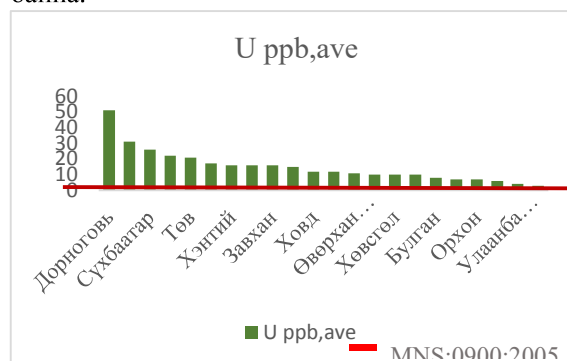
Дээрхи хүснэгтүүдэд аймгууд болон газар зүйн их мужуудыг ураны агуулга хамгийн ихтэйгээс нь эхлэн буурах дарааллаар байрлуулж өгсөн болно. Усандаа ураны агуулга ихтэй газар зүйн их муж бол Говийн их муж бөгөөд үүний дараа Дорнод талын их муж, Хангай-Хэнтийн их муж орно. Алтайн уулархаг их муж ураны агуулгын хамгийн их болоод дундаж утга, аль алинаар нь их мужуудын дотроос хамгийн бага үзүүлэлттэй байна.

Говийн их муж бол монгол орны нам доор хотгор газар бөгөөд эртний далай тэнгисийн ёроол байсан газар болно. Тэгэхлээр одоогийн газар доорхи ус бол тэрхүү далай тэнгисээс үлдсэн ус гэж үзэж болно. Энэ ус анхнаасаа эрдэс минериал ихтэй, хотос хотгоруудад байрласан учраас уулархаг мужийн устай харьцуулахад урсац, хөдөлгөөн багатай мөнх цас, мөсөн голын усаар тэжээгдэж цэнгэгжихгүй тул хүнд элемент түүний дотор ураны агуулга ихтэй байх нь ойлгомжтой юм.

ДЭМБ ундны усан дахь ураны агуулгыг 15 мкг/л гэж тогтоож ирсэн бол 2014 оноос хойш түүнийг 30 мкг/л болгож ихэсгэсэн бөгөөд АНУ-н ундны усны ураны зөвшөөрөгдөх хэмжээ мөн 30 мкг/л

байна. Манай улсын хувьд ДЭМБ-н хуучин зөвлөмжийг баримталж ундны усанд байх ураны хүлцэх дээд хэмжээг 15 мкг/л гэж тогтоожээ.

Зураг 2-т ураны дундаж агуулгыг аймгууд болон Улаанбаатар хотын хувьд диаграммаар үзүүлсэн байна.



Зураг 2. Усан дахь ураны дундаж утга, УБ хот, аймгаар.

Хэвтээ улаан зураас Монгол орны усан дахь ураны дундаж агуулгад харгалзаж байгаа ба Дорноговь, Говьсүмбэр, Сүхбаатар, Дундговь, Төв, Увс, Хэнтий, Дархан-Уул, Завхан, Дорнод гэсэн арван аймгийн усан дахь уран Монгол улсын дунджаас дээгүүр гарч байна. Ундны усанд нь уран бага аймгуудад Баян-Өлгий, УБ хот, Говь-Алтай, Орхон аймгууд орж байна.

Улсын хэмжээнд ураны хамгийн их агуулагатай ус Дорноговь аймагт байгаа бөгөөд Алтанширээ (347 мкг/л), Хөвсгөл (271 мкг/л), Сайншанд хот (124 мкг/л), Хатанбулаг (73 мкг/л), Замын үүд (62 мкг/л), Өргөн (44 мкг/л), Айраг (36 мкг/л), Мандах (31 мкг/л), Их хэт (28 мкг/л), Даланжаргалан (22 мкг/л), Улаанбадрах (22 мкг/л), Эрдэнэ (21 мкг/л), Сайхандулаан (15 мкг/л) зэрэг сумдын усанд уран их илэрчээ. Алтанширээ сумын нутаг дэвсгэрт орших Сайн-ус, Хөөврийн говийн хотгорын газар доорхи усыг Сайншандын аж үйлдвэрийн цогцолбор, шинэ суурьшлын бүсийн усан хангамжинд ашиглахаар Монгол улсын Засгийн газраас төлөвлөж байна. Гэтэл энэ нь уран ихтэй болох нь бидний судалгаанаас харагдлаа. Хэдийгээр усанд шүүлтүүр тавьж бүх төрлийн эрдэс түүний дотор уранаас салгаж болох боловч энэ нь өртөг зардал ихээхэн өндөртэй технологи юм. Иймд Сайн-ус, Хөөврийн говийн хотгорын газар доорхи усыг цаашид нарийвчлан судлах шаардлагатай байна.

Аймгийн бүх сумдынх нь ундны усанд уран 15 мкг/л-ээс их гардаг 3 аймаг байна. Эдгээр нь Дундговь (15 сумтай), Говьсүмбэр (3 сумтай), Дорноговь (14 сумтай, ганц Дэлгэрэхээс дээж

аваагүй) болно. Говь-Сүмбэр аймаг уртаашаа 3 сумтай бөгөөд тухайлбал Сүмбэр суманд буюу аймгийн төв Чойр хотод усны уран 73 мкг/л, Баянталд 78 мкг/л, Шивээговьд 39 мкг/л хүртэл гэж бүртгэгджээ.

Дундговь аймгийн Өндөршил сумын төвийн Төв талбайн худаг 72 мкг/л, Эрдэнэдалай сумын ЕБС-ийн худаг 59 мкг/л, Цагаандэлгэр сумын цахилгаан худаг 59 мкг/л, Гурван сайхан сумын төв худаг 47 мкг/л, Дэлгэрхангай сумын Төвийн худаг 46 мкг/л, Луус сумын Ногооны талбайн худаг 43 мкг/л, Говь-Угтаал сумын ЕБС-ийн худаг 36 мкг/л, Сайхан-Овоо сумын Эрүүл мэндийн төвийн худаг 30 мкг/л хүртэл урантай байгаа нь тогтоогдлоо. Түүнчлэн Дэрэн, Адаацаг, Баянжаргалан, Өлзийт, Хулд, Сайнцагаан сумдын төвийн ундны усанд уран 10-27 мкг/л хүртэл агуулгатай ууссан байна.

Ундны усан дахь ураны дундаж агуулгаар Сүхбаатар аймаг улсын хэмжээнд 3-р байранд орж байна. Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын 2-р багийн худгийн усанд уран 67 мкг/л гэж бүртгэгдсэн ба Баруун-Урт хотын 135-ийн А,Б,В худгуудын усанд уран харгалзан 53 мкг/л, 49 мкг/л 63 мкг/л гэж гарчээ. Түүнчлэн Асгат суманд 56 мкг/л, Баяндэлгэрт 47 мкг/л, Сүхбаатарт 46 мкг/л, Түмэнцогтод 32 мкг/л, Түвшинширээд 27 мкг/л, Уулбаянд 13 мкг/л ураны агуулгатай гэсэн дүн гарсан байна.

Төв аймгийн сумдаас авсан 92 дээжийн 38 нь буюу 41.3% нь 15 мкг/л –ээс илүү урантай байгаа юм. Тухайлбал, Угтаалцайдам сумын төвийн Зүүн хонхорын худагт уран 238 мкг/л гэж бүртгэгдсэн ба Угтаалцайдам сумын бүх 6 дээжинд уран 22-238 мкг/л хооронд байгаа нь ICP-MS хэмжилтээс харагдлаа. Төв аймгийн бусад сумдаас Жаргалант (93 мкг/л), Баяндэлгэр (80 мкг), Цээл (66 мкг/л), Эрдэнэсант (64 мкг/л), Борнуур (38 мкг/л), Заамар (22 мкг/л), Баянжаргалан (20 мкг/л), Баянчандмань (16 мкг/л), Баянцогт (15 мкг/л), Өндөрширээт (14 мкг/л) ураны агуулгатай ус ундандаа хэрэглэж байна.

Дорнод аймгийн Баянтүмэн сумын Ургац хорооллын худгийн ус 236 мкг/л, Хэрлэн сумын Депо 74 мкг/л, Матад сумын Тамсаг монгол худаг 40 мкг/л, Булган сумын Н.Ганбаатарын худаг 30 мкг/л, Цагаан-Овоо сумын Цэцэрлэгийн худаг 25 мкг/л, Халх гол сумын 2-р багийн худаг 23 мкг/л, Сургуулийн худаг 18 мкг/л, Сэргэлэн сумын Сөдийн амны худаг 21 мкг/л тус тус ураны агуулгатай байна. Үүн дээр

нэмж хэлэхэд ураны орд газар байрласан Мардай тосгон, Дашбалбар, Гурванзагал сумдын төвөөс ундны усны дээж авахад уран өндөр агуулгатай илрэх магадлалтай.

Хэнтий аймгийн хойт талаар байршилтай хангайн сумд болох Биндэр, Батширээт, Норовлин, Баян-Адрага, Дадал сумдын усанд уран бараг байхгүй ба харин Жаргалтхаан (50 мкг/л), Мөрөн (60 мкг/л), аймгийн төв Чингис хот (31 мкг/л), Бэрх тосгон (23 мкг/л), Баянхутаг (17 мкг/л), Галшар (90мкг/л), Дархан (15 мкг/л), Баян-Овоо (20 мкг/л) сумдын усанд нилээд их агуулгатай гарсан байна.

Увс аймгийн 17 сумаас нийтдээ 21 дээж авсан нь бусад аймагтай харьцуулахад дээжийн тоо цөөн байгаа юм. Баруунтуруун сумын Талын худгийн усанд ураны агуулга 79 мкг/л гэж илэрсэн бол Өмнөговь суманд 42 мкг/л, Завханд 38 мкг/л, Зүүнхангайд 36, Давстад 25 мкг/л, Өлгийд 23 мкг/л, Наранбулагт 13 мкг/л хүртэл гэж тус тус тодорхойлогдсон байна.

Дархан -Уул аймаг 3 сумтай бөгөөд Шарын гол сумын худагт ураны агуулга 45 мкг/л байгаа ба Хонгор суманд 17 мкг/л, Дархан суманд 10 мкг/л байгаа болно.

Завхан аймгийн Шилүүстэй сумын Артезийн худагт ураны агуулга 95 мкг/л, Тэс суманд 89 мкг/л, Баянхайрханд 70 мкг/л, Асгатад 66 мкг/л, Цагаанчулуутад 54 мкг/л, Баянтэсд 28 мкг/л, Цагаанхайрханд 23 мкг/л, Алдархаанд 19 мкг/л, Дөрвөлжинд 16 мкг/л, Нөмрөг, Сонгинод 12-13 мкг/л гэж шинжлэгдсэн байна.

Бусад аймгуудын хувьд ундны усан дахь ураны дундаж агуулга нь улсын дундажаас доогуур байгаа тул энд дэлгэрэнгүй дурьдахгүй. Гэхдээ эдгээр аймгуудын дундаж нь бага боловч цөөн тооны худагт уран их байгааг анхаарах нь зүйтэй. Тухайлбал Булган аймгийн Дашинчилэн сумын Баян-Улаан багийн худагт уран 91 мкг/л, Баянхонгор аймгийн Баян-өндөр сумын Бадамын худагт 90 мкг/л, Галуут сумын гүний худагт 38 мкг/л, Ховд аймгийн Дуут сумын гүний худагт 84 мкг/л, Ховд сумын Цагаан худагт 42 мкг/л, Сэлэнгэ аймгийн Сант сумын Богтой хорооллын худагт уран 69 мкг/л, Сүхбаатар хотын 4-р худагт 52 мкг/л, Сайхан, Алтанбулаг, Орхон, Ерөө, Баянгол сумдад ураны агуулга 23-32 мкг/л хооронд хэлбэлзэж байгааг тэмдэглэе. Мөн Өвөрхангай аймгийн Нарийнтээл сумын Гүний худагт ураны агуулга 64 мкг/л байгаа ба Хужирт, Төгрөг сумдын усанд 23-31 уран агуулагдаж байна. Архангай аймгийн

Эрдэнэмандал сумын Цэцэрлэгийн худагт 47мкг/л, Хотонт, Их тамир, Цэцэрлэг, Булган сумдад усны уран нь 22-29мкг/л хооронд байгаа болно. Хөвсгөл аймгийн төв Мөрөн хотын 19 худгийн усанд уран 15-35 мкг/л, Галт, Рашаант сумдад 21-24мкг/л хооронд байна. Өмнөговь аймгийн Цогт-Овоо, Номгон сумдын төвийн

ундны усанд уран 20-22мкг/л агуулгатай байна. Ундны ус нь ураны хувьд цэвэрхэн аймгуудад Баян-Өлгий, Говь-алтай, Орхон аймгууд орж байгаа болно.

Хүснэгт 5-д ураны агуулга нь 30 мкг/л (АНУ-н стандарт)-ээс их худгийн нэр, ураны агуулгыг үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Ураны агуулга 30 мкг/л-ээс их худгийн мэдээлэл.

№	Аймаг	Сум	Худгийн байршил	U, мкг/л
1	Дорноговь	Алтанширээ	Хойд худаг	347
2	Дорноговь	Хөвсгөл	Дэрсэн ус	271
3	Төв	Угтаалцайдам	Зүүн хонхор	238
4	Дорнод	Баянтүмэн	Ургац хороолол	236
5	Дорноговь	Алтанширээ	Зүүн урд худаг	159
6	Дорноговь	Сайншанд	Найрамдал тосгон	126
7	Дорноговь	Сайншанд	Зээг-2	124
8	Завхан	Шилүүстэй	Артезийн худаг	95
9	Төв	Жаргалант	Хөшигт хэсэг	93
10	Булган	Дашинчилэн	Баян-Улааны худаг	91
11	Хэнтий	Галшар	Гүн өрөмдлөгийн худаг-1	90
12	Төв	Эрдэнэ	Ар Жанчивлан (Цэвэр ус)	90
13	Баянхонгор	Баян-Өндөр	Бадам	90
14	Завхан	Тэс	А.Дашцэрэг	89
15	Дорноговь	Сайншанд	"Шанд плаза" rub	87
16	Дорноговь	Сайншанд	Даралттай усан сан	85
17	Ховд	Дуут	Гүний худаг	84
18	Төв	Баяндэлгэр	Төвийн худаг	80
19	Увс	Баруунтуруун	Талын худаг	79
20	Дорнод	Хэрлэн	Депо	74
21	Дорноговь	Хатанбулаг	Амна Ус 1	73
22	Дундговь	Өндөршил	Төв талбайн худаг	72
23	Дорнод	Хэрлэн	БД ХХК	72
24	Говьсүмбэр	Баянтал	Улаан худаг	71
25	Төв	Угтаалцайдам	Цэдэв	70
26	Завхан	Баянхайрхан	Сумын төв	70
27	Сэлэнгэ	Сант	Богтой хороолол	69
28	Дорноговь	Сайншанд	Ус түгээх байр	67
29	Сүхбаатар	Эрдэнэцагаан	2-р баг	67
30	Төв	Жаргалант	Ганга хэсэг	66
31	Төв	Цээл	Төвийн худаг	66
32	Завхан	Асгат	Гомбожав	66
33	Төв	Угтаалцайдам	Ногоон байр	64
34	Төв	Эрдэнэсант	1-р худаг	64
35	Өвөрхангай	Нарийнтээл	Гүний худаг	64
36	Сүхбаатар	Баруун-Урт	135 В	63
37	Дорноговь	Хатанбулаг	ЕБС	62
38	Дорноговь	Замын-Үүд	НААОНӨ ХХК	62
39	Хэнтий	Галшар	Гүн өрөм худаг-2	62
40	Дорноговь	Замын-Үүд	2-р баг №4-р худаг	61
41	Хэнтий	Мөрөн	Төвийн зүүн урд худаг	60
42	Дорноговь	Сайншанд	Зээгийн хөтөл	59
43	Дундговь	Эрдэнэдалай	ЕБС худаг	59
44	Дундговь	Цагаандэлгэр	Цахилгаан	59
45	Говьсүмбэр	Сүмбэр	Хорих 425-р анги	57
46	Сүхбаатар	Асгат	4-р баг	56
47	Дундговь	Эрдэнэдалай	Жаргалант	56
48	Сүхбаатар	Эрдэнэцагаан	Хүн эмнэлэг	55
49	Завхан	Цагаанчулуут	Цагаан худаг	54
50	Сүхбаатар	Баруун-Урт	135 А	53
51	Говьсүмбэр	Сүмбэр	Тохижилт	53
52	Завхан	Цагаанчулуут	Доод худаг	53
53	Дорноговь	Сайншанд	Өехий	52

54	Сэлэнгэ	Сүхбаатар	4-р худаг	52
55	Хэнтий	Жаргалтхаан	Энхбадралын худаг	50
56	Хэнтий	Бор-Өндөр	Ганбатын худаг	50
57	Сүхбаатар	Баруун-Урт	135 Б	49
58	Сүхбаатар	Эрдэнэцагаан	8-р баг	49
59	Сүхбаатар	Баяндэлгэр	Баруун худаг	47
60	Архангай	Эрдэнэмандал	Цэцэрлэг	47
61	Дундговь	Гурвансайхан	Төв худаг	47
62	Сүхбаатар	Сүхбаатар	Баруун худаг	46
63	Дундговь	Дэлгэрхангай	Төв худаг	46
64	Дархан-Уул	Шарын гол	Шарын гол	45
65	Төв	Эрдэнэсант	2-р худаг	45
66	Дорноговь	Өргөн	Чандмань-Илч машинаас	44
67	Дорноговь	Өргөн	Чандмань-Илч ОНӨХХК	44
68	Дорноговь	Өргөн	Сэнжит худаг	43
69	Дундговь	Луус	Ногоон талбайн худаг 1	43
70	Ховд	Ховд	Цагаан худаг	42
71	Увс	Өмнөговь	ЗДТГ худаг	42
72	Ховд	Ховд	Улаан худаг	41
73	Хэнтий	Галшар	7-р цэцэрлэг	41
74	Төв	Жаргалант	Хөвсгөл их тайга ХХК баруун худаг	41
75	Төв	Жаргалант	Замт	41
76	Говьсүмбэр	Баянтал	596-р өртөө	41
77	Говьсүмбэр	Баянтал	ЗДТГ	41
78	Дорнод	Петро Чай Дачин Тамсаг Монгол ХХК	TW-19-SH-1	40
79	Дорнод	Баянтүмэн	Жавхлант хороолол, гар худаг	40
80	Говьсүмбэр	Шивээговь	Илчлэг шивээ ОНӨААТҮГ 1-р худаг	39
81	Дорноговь	Хатанбулаг	Амна Ус 2	38
82	Хэнтий	Галшар	ЭМТ-ийн худаг	38
83	Төв	Борнуур	Мандал баг Д.Багбаяр	38
84	Увс	Завхан	Шар дэнж	38
85	Баянхонгор	Галуут	Гүний худаг	38
86	Төв	Борнуур	Урьхан зоогийн газар	37
87	Төв	Сэргэлэн	Ар Жанчивлан (Очирхуяг)	37
88	Дорноговь	Айраг	Чандмань-Илч	36
89	Увс	Зүүнхангай	Гүний худаг	36
90	Дундговь	Говь-Угтаал	ЕБС	36
91	Төв	Угтаалцайдам	Хандаа	35
92	Хөвсгөл	Мөрөн	9-р худаг	35
93	Дундговь	Эрдэнэдалай	Эрчим худаг	35
94	Дорноговь	Хатанбулаг	Амна Ус 3	34
95	Дорноговь	Айраг	Ус түгээх цэг	34
96	Улаанбаатар	Баянгол дүүрэг	БГД-15-р хороо, Горький 15-363	34
97	Архангай	Эрдэнэмандал	Баянгол төв	33
98	Улаанбаатар	Хан-Уул дүүрэг	332-р худаг, Нисэх, ХУД	33
99	Дорноговь	Сайншанд	Чандмань-Илч Зээг-3	32
100	Сүхбаатар	Сүхбаатар	Зүүн худаг	32
101	Сүхбаатар	Түмэнцогт	1-р худаг	32
102	Төв	Борнуур	Бамбарууш зоогийн газар	32
103	Сэлэнгэ	Сайхан	Гавшгай-Ус ХХК	32
104	Дорноговь	Мандах	Төхөм 3	31
105	Хэнтий	Чингис хот	Нисэх буудлын худаг	31
106	Төв	Угтаалцайдам	Нямдорж	31
107	Хөвсгөл	Мөрөн	8-р худаг	31
108	Хөвсгөл	Мөрөн	10-р худаг	31
109	Сэлэнгэ	Алтанбулаг	Жаргалмаа	31
110	Өвөрхангай	Хужирт	4-р багын гүний худаг	31
111	Дорноговь	Замын-Үүд	Эх үүсвэр 1	30

112	Хөвсгөл	Мөрөн	6-р сан	30
113	Дундговь	Сайхан-Овоо	ЭМТ	30
114	Дорнод	Булган	Н.Ганбаатар	30

Хүснэгт 6. Ураны агуулга нь 30 мкг/л-ээс их худгийн тоо /аймгаар/.

№	Аймгийн нэр	Дээж авсан худгийн тоо	30 мкг/л-ээс дээш U агуулгатай худгийн тоо	Аймгийн дээжинд эзлэх хувь
1	Дорноговь	50	24	48.0
2	Төв	96	18	18.8
3	Сүхбаатар	28	11	39.3
4	Дундговь	45	10	22.2
5	Хэнтий	41	8	19.5
6	Говьсүмбэр	13	6	46.2
7	Дорнод	50	6	12.0
8	Завхан	48	6	12.5
9	Сэлэнгэ	66	4	6.1
10	Увс	21	4	19.0
11	Хөвсгөл	73	4	5.5
12	Ховд	21	3	14.3
13	Архангай	67	2	3.0
14	Баян-Өлгий	55	2	3.6
15	Өвөрхангай	27	2	7.4
16	Улаанбаатар	132	2	1.5
17	Булган	45	1	2.2
18	Дархан-Уул	6	1	16.7
19	Баянхонгор	38	0	0.0
20	Говь-Алтай	19	0	0.0
21	Орхон	10	0	0.0
22	Өмнөговь	33	0	0.0
Бүгд			114	

Хүн ам олноор суурьшсан аймгийн төвүүдийн ундны усан дахь ураны агуулгыг тусад нь авч үзэв. Усанд нь уран ихээр илэрсэн аймгийн төвүүдэд Дорноговь аймгийн Сайншанд хот, Говьсүмбэр аймгийн Чойр, Сүхбаатар аймгийн Баруун-Урт, Хөвсгөл аймгийн Мөрөн, Дорнод аймгийн Чойбалсан хотууд орж байгаа юм. Эдгээр хотуудаас авсан усны дээжийн тоо, тэдгээр дээжээс 15 мкг/л, 30 мкг/л, 60 мкг/л, 90 мкг/л-ээс их ураны агууламжтай дээж хэд байсныг хүснэгт 7-д харуулсан.

Хүснэгт 7. Ундны усанд уран ихтэй аймгийн төвүүд.

Хотын нэр	Нийт худгийн тоо	Уран 15-30	Уран 31-60	Уран 61-90	Уран >90
Сайншанд	12	4	3	3	2
Баруун-Урт	3	-	2	1	-

Мөрөн	23	16	3	-	-
Чойр	4	-	1	2	-

Усанд нь уран хамгийн өндөр агуулагатай илэрч байгаа аймгийн төв бол Дорноговь аймгийн Сайншанд хот болно. Хөвсгөл аймгийн төв Мөрөн хотоос авсан 22 дээжийн 10-д нь ураны агуулга 20 мкг/л-ээс их, 6-д нь 30 мкг/л-ээс их тус тус бүртгэгдсэн байна. Сүхбаатар аймгийн төв Баруун-Урт хотоос ердөө 3 дээж авч шинжилэхэд 2 нь 30 мкг/л-ээс их 1 нь бүр 60 мкг/л-ээс их урантай гарчээ. Чойр хотын 4 дээжийн 3-д нь уран 31 мкг/л –ээс их гарсан байна. Түүнчлэн Архангай аймгийн төв Цэцэрлэг хотоос 7 дээж шинжлэхэд 4-т нь ураны агуулга 12-28 мкг/л, Орхон аймгийн төв Эрдэнэт хотын 6 дээжний 3-т нь ураны агуулга 11-12мкг/л хооронд тус тус илэрсэн байна. Ундны усанд нь уран хамгийн бага илэрдэг аймгийн

төвүүдэд Баян-Өлгий аймгийн Өлгий, Говь-Алтай аймгийн Алтай, Завхан аймгийн Улиастай, Булган аймгийн Булган хотууд орж байна. Үүнийг хүснэгт 8-д харуулав.

Хүснэгт 8. Ундны усанд уран багатай аймгийн төвүүд.

Хотын нэр	Дээжийн тоо	<1	<5
Өлгий	10	10	-
Алтай	2	-	2

Хүснэгт 9. Дэлхийн зарим улсын ундны усан дахь ураны дундаж агуулага, мкг/л.

№	Улс	Дээжийн тоо	Усны төрөл	Усан дахь ураны хэлбэлзэл, мкг/л	Дундаж утга, мкг/л	Эх үүсвэр
1.	Бразил	64	Гүний ус	0.01-1.36	0.39	Márcio et al. 2015
2.	Канада	-	Ундны ус	0.05-4.21	0.40	Moss et al. 1983
3.	Хятад	161	Гүний ус	<0.02-288	24	Ya et al. 2014
4.	Египт	11	Гүний ус	1-33	-	Dabous et al. 2012
5.	Энэтхэг	22	Гүний ус болон ундны ус	0.2-74.98	-	Kansal et al. 2011; Kumar et al. 2003; Brindha et al. 2011; Sethy et al. 2011
6.	Иран	200	Ундны ус	1-10.9	-	Alirezazadeh et al. 2003
7.	Япон	-	Ундны ус	0.0048-0.0114	-	Nozaki et al. 1970
8.	Швейцар	-	Гүний ус болон гадаргын ус	0.05-92.02	0.77	Stalder et al. 2012
9.	Турк	-	Гадаргын ус	0.24-17.65	-	Kumru. 1995; Bakac. 2000
10.	Улаанбаатар, Монгол	129	Гүний ус	<0.01-57	4.6	Niragu et al. 2012
11.	Улаанбаатар, Монгол	143	Гүний ус болон ундны ус	<1 - 107	5.90	Энэ судалгаа
12.	Монгол	809	Гүний болон гар худгийн ус	0.1-347	15.7	Энэ судалгаа

Эндээс харахад, Монгол улсын ундны усан дахь ураны хэмжээ дэлхийн бусад орнуудаас 3-7 дахин их байгаа нь анхаарал татаж байна. Иймд монгол хүмүүсийн хувьд усны уранаар дамжсан химийн болон цацрагийн хордлого байхыг үгүйсгэх аргагүй байна. Монголын хүн амын нягтаршил харьцангуй бага тул энэ хордлого тэр бүрий илт мэдрэгдэхгүй байж болно. Иймд уран ихтэй ус хэрэглэдэг газар нутгийн оршин суугчдын хувьд зарим өвчлөлийн шалтгааныг судлах шаардлагатай гэж үзэж байна.

Зураг 3-д ураны агуулга нь Монгол Улсын дундаж (14мкг/л)-аас их дээжүүдийн газарзүйн байршлыг үзүүлэв. Усны дээжийг аймаг, сумын төвөөс авсан тул тэмдэглэгээг харгалзах төвүүд дээр байрлуулж өгсөн. Ингэхдээ нэг төвөөс (сумаас) авсан дээжүүдийн дотроос хамгийн их ураны агуулгатайг нь сонгосон тул зураг 3-г усан дахь ураны агуулгын дээд утга гэж ойлгох нь зүйтэй.

Усны уран, ураны орд илэрцийн хамаарал

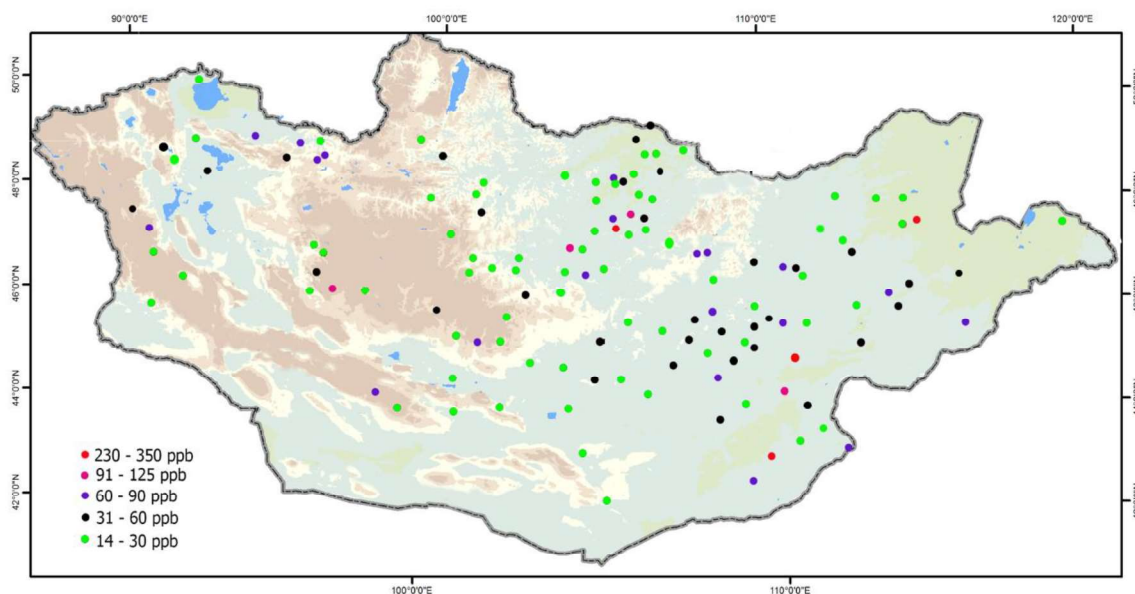
Улиастай	4	1	3
Булган	2	2	-

Өлгий хотоос авсан 10 дээж, Булган хотоос авсан 2 дээж бүгд 1 мкг/л-ээс бага ураны илэрцтэй байна. Алтай, Улиастай хотоос авсан усны бүх дээжинд ураны агууламж 5 мкг/л-ээс бага байна. Дэлхийн зарим улсын ундны усан дахь ураны дундаж агуулагыг хүснэгт 9-т үзүүлэв.

Өмнөх хэсгээс үзэхэд Монгол орны ундны усны ураны агууламж харилцан адилгүй байна. Тухайлбал, зарим нэг дээжинд уран 1 мкг/л хүрээгүй агуулгатай байхад нөгөө дээжинд хэдэн зуун мкг/л хүрч байна. Ийм хол зөрүү ураныг нь хэмжсэн бусад дээжинд (хөрс, агаар, ургамал, амьтан) ажиглагддаггүй болно. Ахмад физикч асан Б. Далхсүрэн Монгол орны нилээд аймгийн хөрсөнд уран тодорхойлох ажлыг удирдан зохион байгуулж, явуулсан бөгөөд янз бүрийн газраас авсан хөрсний дээжинд ураны агуулга ихдээ л 1.3-1.8 дахин ялгаатай байсан байдаг. Түүнчлэн нүүрсний ордуудад, төрөл бүрийн хүнсний бүтээгдэхүүн, ургамал амьтанд агуулагдах ураны хэмжээ ангилал бүрдээ ойролцоо байдаг. Тэгэхлээр усанд уран ямар шалтгааны улмаас агуулгын хувьд их зөрөөтэй байдгийг тайлбарлах шаардлага гарч байгаа юм. Судалгаанд авсан ус маань үндсэндээ гүний (5м-ээс 140м хүртэлх гүнтэй худаг) ус учраас ураных нь агуулгыг газрын гүний чулуулагтай холбон тайлбарлах нь зүйтэй юм. Ураны орд, илэрцүүд

дэлхийн гадаргаас хэдэн арваас хэдэн зуун метрийн гүнд голчлон оршдог. Газрын гүний ус уулын чулуулагтай харилцан үйлчлэлцэж төрөл бүрийн эрдэс, минерал түүний дотор ураны исэл давсыг уусган авна. Иймд усанд уран илэрч байгаа нь нэгд тухайн газар орны хувьд ураны ямар орд илэрц байгаа, тэр нь газрын гадаргаас ямар гүнд орших хоёрт, гүний усны урсгалын судал хаагуур байгаа, гуравт, усны дээж авсан цэг ураны орд илэрцээс хир хол байгаа зэрэг мэдээллүүдийг тандах боломжийг олгоно хэмээн үзэж байна. Ийм нарийвчилсан судалгаа явуулъя гэвэл дээж авалтын статистикийг сайжруулах, цаг хугацааны хувьд улирлын ялгаатай дээж авах, тодорхой зорилго таамаглалтайгаар дээжийг сонгосон цэгээс авах,

шаардлагатай тохиолдолд гүний өрөмдлөг хийж янз бүрийн гүнээс усны дээж авах зэрэг нэмэлт ажиллагаанууд явагдах ёстой. Бидний цуглуулсан дээжийн хувьд ийм нарийвчилсан судалгаа хийх боломж хомс юм. Гэхдээ судалгааны өнөөгийн төвшинд усан дахь ураны агуулга, ураны орд илэрцийн хооронд харилцан хамаарал байгаа нь тодорхой харагдлаа. Үүнийг товч авч үзье. Дорноговь аймаг усан дахь ураны бүх үзүүлэлт (максимум агуулга, дундаж агуулга, 30 мкг/л - ээс их агуулгатай худгийн тоо гэх мэт)-ээр эхний байранд орж байна. Энэ нь зүй ёсны бөгөөд Дорноговь аймаг ураны орд, илэрцийн тоогоор эхний байранд жагсдаг /Хүснэгт 10-ыг үзнэ үү/.



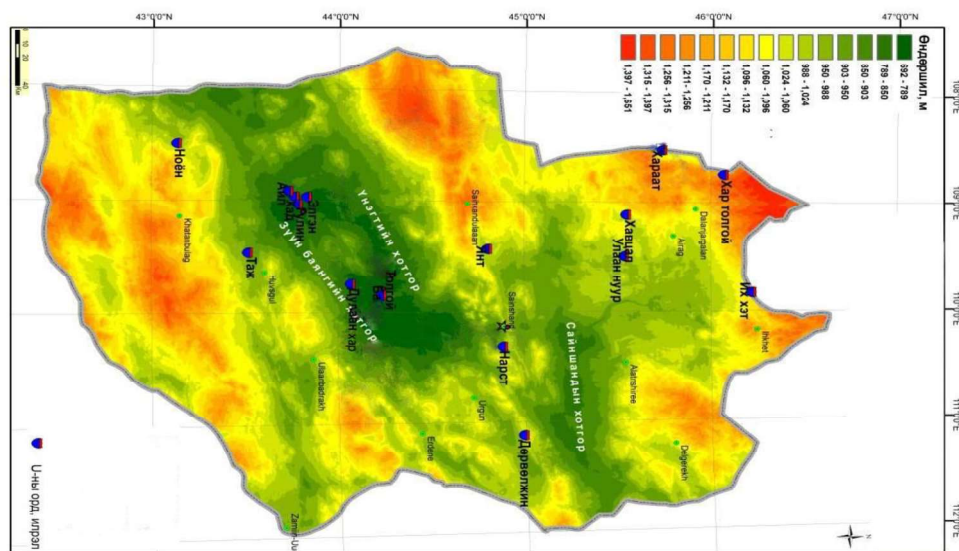
Зураг 3. Усан дахь ураны агуулга нь Монгол орны дундажаас (14мкг/л) их дээжүүдийн газарзүйн байршил.

Хүснэгт 10. Аймгууд дахь ураны орд, илэрцийн тоо.

№	Аймаг	Ураны ордын тоо	Ураны илэрцийн тоо	Бүгд
1	Дорноговь	2	14	16
2	Дорнод	3	9	12
3	Дундговь	1	7	8
4	Төв		7	7
5	Өмнөговь		6	6
6	Хэнтий		4	4
7	Булган		3	3
8	Хөвсгөл		3	3
9	Сүхбаатар		2	2
10	Орхон		1	1

11	Өвөрхангай	1	1
12	Ховд	1	1
13	Увс	1	1

Хүснэгтээс үзэхэд Монгол улсын 21 аймгийн 13 аймаг нь ураны нөөцтэй бөгөөд ураны гол нөөц орд газар Монгол орны зүүн болон зүүн өмнөд хэсэгт тогтоогдсон байна. Нөгөө талаас Дорноговь аймагт ураны ямар орд илэрц бүртгэгдсэн тэдгээрийн газар зүйн байршлыг Зураг 4-өөс харж болно.

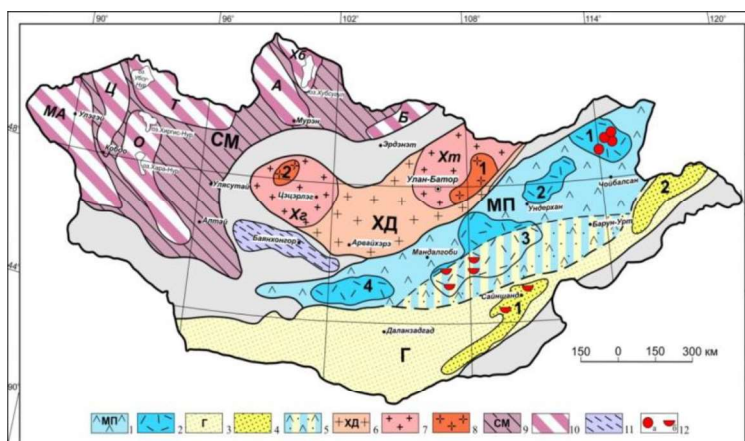


Зураг 4. Дорноговь аймгийн ураны орд газрууд, илэрцийн газар зүйн зураг.

Өмнө дурьдсанаар, Дорноговь аймагт усны уран нь аномаль өндөр гардаг 2 сумын нэг нь Алтанширээ нөгөө нь Хөвсгөл юм. Хөвсгөл сумын зүүн урд талд 30 хүрэхгүй км-т Тажийн ураны томоохон илэрц, баруун хойно 100 орчим км-т Элгэн, Гуулин, Хад, Айлын ураны илэрцүүд оршдог нь усанд нь уран их хэмжээгээр уусан орох нөхцлийг бүрдүүлж байна. Алтанширээ сум бол Говь-Тамсагийн уран агуулсан их мужийн Сайншандын ураны сав газарт хамаарах нутаг дэвсгэр дээр оршино.

Алтанширээ сумын нутагт Хавцал, Улааннуур гэсэн ураны илэрц бүртгэгджээ.

Говь-Тамсагийн уран агуулсан их муж Монгол улсын нутаг дэвсгэрийн өмнөд ба зүүн өмнөд хэсэгт орших ховдол хотгоруудад 1500 км гаруй урт сунасан бүсэд байрласан. Зураг 5-д Монгол орны уран агуулсан их муж, муж, сав газруудыг Оросын геологич Ю.Б.Мироновын ангиллаар үзүүлсэн [14]. Зурагт МП-Монгол Аргуны, ХД-Хангай Дагуурын, Г-Говь, Тамсагийн, СМ-Хойд монголын гэсэн уран агуулсан их мужуудыг өнгө, дүрсээр ялгаж харуулсан байна.



Зураг 5. Монгол орны уран агуулсан их муж, муж, сав газар (Миронов Ю.Б 2009)

МП - Монгол Аргуны уран агуулсан их муж

Г - Говь, Тамсагийн уран агуулсан их муж

ХД - Хангай Дагуурын уран агуулсан их муж

СМ - Хойд монголын уран агуулсан их муж

1. Хойд Чойбалсангийн, 2. Бэрхийн, 3. Дорноговийн, 4. Дундговийн

1. Сайншандын, 2. Тамсагийн

Х-Хангайн 1. Төвийн 2. Чулуутын

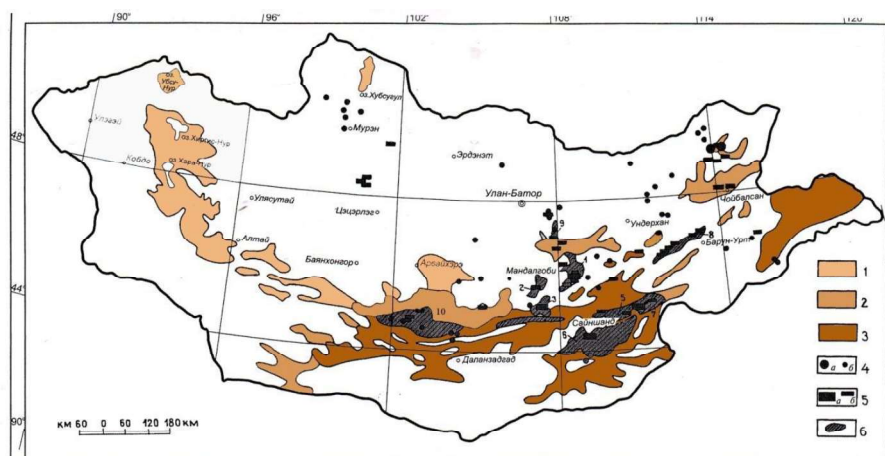
Ц-Цагаан шивээтийн, О-Нууруудын, Т-Тувагийн, Хб-Хөвсгөлийн, Б-Бүтээлийн нурууны

Ураны хүдэржилттэй хотгоруудын байршлыг Зураг 6-д үзүүлэв.

Дорноговь аймгийн гадаргын ба ундны усны гидрогеохимийн судалгааг 2012-2013 онд АНУ-гийн Мичиганы Их Сургууль манай улсын Эрүүл Мэндийн Их Сургуулийн эрдэмтэд хамтран судалсан байна. Дорноговь аймгийн 14 сумын нутгийн 202 дээжид хүнд элемент тодорхойлж уран, хүнцэл, молибден зэрэг хүнд металлын агуулга ДЭМБ-ын гаргасан хүлцэх хэмжээнээс давсан байгааг тогтоосон байдаг [1]. Тэд Сайншанд хотоос зүүн хойш оршдог Дулаанжаргалан, Айраг, Их Хэт, Алтанширээ зэрэг сумдын гадаргын ба гүний усны ураны агуулга ДЭМБ-ын хэмжээнээс 2-3 дахин их байгааг илрүүлсэн. Гэвч бидний судалгаагаар Дорноговийн зарим дээжинд ураны агуулга хэдэн зуун мкг/л хүрч байна.

Сайншанд хотын ундны усанд уран их (100мкг/л хүрдэг) байгаа нь Говь-Тамсагийн уран агуулсан их мужийн харьяанд багтах Сайншандын потенциал сав газартай зүй ёсоор холбогдоно.

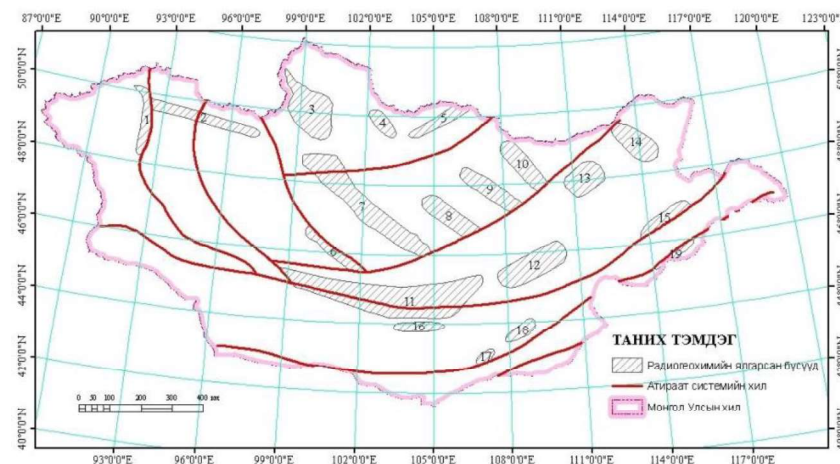
Тухайлбал, Сайншанд хотын зүүн талд 20 км-т Нарстын ураны илэрц оршино. Түүнчлэн Өргөн, Айраг, Их хэт, Даланжаргалан сумдын усанд уран харьцангуй их байгаа нь ураны өндөр агуулга бүхий Хойт Сайншандын потенциал сав газартай холбоотой гэж үзэж байна. Хойт Сайншандын потенциал сав газар Алтан ширээ, Их хэт, Дулаанжаргалан, Айраг сумдыг хамрах ба ураны хүдэржилттэй Их Хэт, Нарст, Хараат, Янт зэрэг орд, илэрлүүд энд оршино. Дорноговь аймгийн Хөвсгөл, Улаанбадрах, Мандах, Хатанбулаг, Сайхандулаан сумдын усны уран нь Ноён уул, Таж, Хар толгой, Янтын илэрцүүд болон Зүүнбаян, Үнэгтийн хотгоруудад байрлах Толгой, Дулаан харын ураны орд газар, илэрцүүд (Элгэн, Гуулин, Хад, Айлын гэх мэт) - тэй шууд холбоотой юм. Үнэгт ба Зүүн баянгийн хотгорын хэсгүүдэд Францын “New Areva” групп хайгуул хийж байгаа ба өөрийн салбар “Кожегов” компаниар дамжуулан газар доор уусган олборлох туршилтаа Дулаанхар уулын орд дээр 2010 оны 12 сард эхлүүлсэн байна.



Зураг 6. Ураны хүдэржилттэй хотгоруудын байршилт (Миронов Ю.Б 2007). 1- геохимийн бага уранжилттай хотгор; 2- геохимийн уранжилтийн хотгор; 3-ураны хүдэржилттэй хотгор; 4 ураны эндоген орд (а) ба илэрлүүд(б); 5- экзоген орд (а) ба (б) илэрлүүд; 6- ураны ордууд агуулсан хотгорууд: 1.Чойр, 2.Гурвансайхан, 3.Хайрхан, 4. Өлзийт, 5.Сайншанд, 6.Зүүнбаян, 7.Дорноговь, 8.Өлзийтийн, 9.Тавансубагийн, 10.Өөшийн нуур.

Харин Замын үүд сумын нутаг дэвсгэр дээр ураны орд, илэрц тэмдэглэгдээгүй боловч ундны усанд нь уран их /62 мкг/л хүртэл/ гардаг. Монгол орны радиогеохимийн үндсэн бүсүүдийг тодорхойлсон Высокоостровская-

гийн зураг дээр ч Замын-Үүд орчимд ямар нэг илэрц тэмдэглэгдээгүй байдаг /Зураг 7/.



Зураг 7. Монгол орны радиогеохимийн үндсэн бүсүүд (Высокоостровская 2005). 1-Цагаанивээтийн, 2-Хангайн, 3-Хөвсгөл орчмын, 4 – Эгийн голын, 5 – Бүтээлийн нурууны, 6 Баянхонгорын, 7– Зүүн Хангайн, 8 –Их хайрханы, 9 –Налайхын, 10 – Илүүрийн, 11 - Дундговийн (Өөшийн нурууны), 12 – Хар Айрагийн, 13-Бэрхийн, 14 – Чойбалсан-Ононгийн, 15-Матадын, 16 –Мушгай хүдгийн, 17 – Ханбогдын, 18 –Айлын, 19 –Нүхэт давааны.

Үүнээс үүдэн нэг бол Сайншандын ураны хүдэржилтийн бүс нь Өргөн, Эрдэнэ сумдаар хязгарлагдахгүй Замын үүд хүртэл үргэлжлэнэ, эсвэл Замын-Үүд хавьд, магадгүй Хятадын хил тал руу ураны орд илэрц байна гэсэн таамаглалыг бид дэвшүүлж байна.

Говьсүмбэр аймаг усан дахь ураны дундаж агуулгаар Дорноговийн дараа ордог. Энэ нь Говь-Тамсагийн уран агуулсан их мужид байрлах “Чойрын сав газар” хэмэн нэрлэгдсэн уран агуулсан хөндийд байрладагтай нь холбоотой. Энэ сав газрын гол төлөөлөх орд бол Чойрын хотгорт байршсан Хараатын ураны орд юм (Зураг 4). Хараатын ураны орд нь хойноос урагш сунаад дараа нь баруун урагш чигт нумарсан хэлбэр бүхий 150 км урт, 10-15 км өргөнтэй талбар үүсгэнэ. Бас Говьсүмбэр аймагт Монголд томоохонд орох Шивээ-Овоогийн нүүрсний орд газар байх ба энэ нь УБ-Сайншанд гол төмөр замын Чойр өртөөнөөс урагш 20 км-т оршино. Хүрэн нүүрс бол уран тээгч ашигт малтмалуудын нэг билээ.

Дундговь аймаг усан дахь уранаар 4 дүгээрт, харин ураны орд илэрцээрээ 3 дугаар байранд орж байна. Дундговь аймаг Монгол-Аргун орчмын уран агуулсан их мужид орших бөгөөд тухайлбал “Дундговийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэг” гэж ном зохиолд тэмдэглэгддэг нь аймгийн дэвсгэр нутгийн бүх усанд уран мэдэгдэхүйц их гардагтай тохирч байна. Дундговийн хүдрийн потенциал дүүрэг Монгол-Аргуны уран агуулсан их мужийн баруун хэсэгт, зүүн уртрагийн 102° ба 107° хооронд 250-300 км урттай, 40км-с 60-70 км

өргөнтэй илэрдэг. Түүний баруун хэсэгт Өлзийт уулын ураны илрэл, зүүн хэсэгт нь Хашаат, Бэр овооны, төв хэсэгт нь Тээг уулын ураны илэрлүүд байршсан. Дундговийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэг дотор Мушгаа хүдгийн ураны хүдрийн потенциал зангилаа оршино. Гурвансайханы уран агуулсан потенциал сав газар Дундговь аймгийн Гурвансайхан сумын төвөөс холгүй орших хотгорт байршина.

Сүхбаатар аймаг усан дахь ураны дундаж агуулгаар Дорноговь, Говь-Сүмбэрийн дараа гуравдугаарт орж ирдэг. Сүхбаатар аймгийн нутаг дэвсгэрийн ихэнхи нь Монгол-Аргун орчмын уран агуулсан их мужийн Зүүнговийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэгт хамаарна. Зүүнговийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэг нь Сүхбаатар аймгаас гадна Төв, Дундговь, Дорноговь аймгуудын нутгийг дамнан байрладаг ба 25000 квадрат км орчим талбайтай бөгөөд Хэнтийн нурууны өмнөт захын уулсаас эхлэн, хойт талдаа Хэрлэнгийн их тохойрлыг хамарч өмнөт талдаа Говийн мужийг эзлэн оршино. Зүүнговийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэгт Өлзийтийн уран агуулсан сав газар оршино. Энэ нь Сүхбаатар аймгийн нутгийн баруун хойд талаар орших хүрэн нүүрс агуулсан сав газруудыг хамардаг. Сүхбаатар аймагт усан дахь ураны агуулгаар хамгийн өндөр сум нь Эрдэнэцагаан (67 мкг/л хүрдэг) бөгөөд энэ суманд Францын “New Areva” компани ураны хайгуул хийж ордны хэмжээний илэрцийг олсон байна. Сүхбаатар аймагт Баруун-урт, Асгат, Эрдэнэцагааны чиглэлд усанд нь уран их бүртгэгдсэн байна. Харин урд талын сумд болох

Дарьганга, Онгон сумдаас усны дээж аваагүй болно.

Төв аймаг ундны усан дахь уранаар 5 дугаарт орж байгаа бол аймгийн нутаг дэвсгэр дээрх ураны илэрцийн тоогоор 6-д орж байна. Төв аймаг нь Хэнтий-Дагуурын уран агуулсан их мужийн Төвийн ураны хүдрийн дүүрэгт багтана. Төвийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэг Налайх, Жанчивлан ба Баяндэлгэрийн мөн Модот-Баян Өндөрийн ховор металлт хүдрийн дүүргийг багтаана. Жанчивлангийн цагаантугалга-ураны хүдрийн зангилаа 550км² талбай бүхий Тамга, Уртын, Элстийн, Рашааны гэсэн ураны илэрцүүд байдаг. Жанчивлангийн рашаан амралтын цэнгэг усанд мөн тэндэхийн зарим хувийн худгуудад уран их бүртгэгдсэн нь үүнтэй холбоотой. Жанчивлангийн массивыг хойт талаас нь Баяндавааны хагарлын бүс хязгаарлана.

Хэнтий аймгийн баруун, зүүн сумдын усанд уран илэрч байгаа нь Монгол –Аргуны уран агуулсан их мужтай холбогдоно. Монгол-Аргун орчмын уран агуулсан их мужид Бэрхийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэг хамаарагдана. Бэрхийн ураны хүдрийн потенциал дүүргийн өмнөд хил нь аймгийн төв Чингис хотод тулж очих ба Хэнтий аймгийн нутаг дэсгэрийн зүүн хойт хэсгийг хамран үндсэндээ Бэрхийн хайлуур жоншны хүдрийн дүүрэгтэй давхцан оршдог. Нөгөө талаас том хэмжээнд нь авч үзвэл Хэнтийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэг нь Хэнтийн нурууны зүүн урд талаар урсах Туул голын нэг хэсгээс эхлэн зүүн хойд чиглэлд үргэлжилдэг бөгөөд 600 км урттай, 300-350 км өргөнтэй газар нутгийн хамрана. Ийм учраас Чингис хот, Бэрх тосгон, Жаргалтхаан, Мөрөн, Баянхутаг Баян-овоо сумдын худгуудад уран их гарсан. Харин Бор-өндөр Галшар, Дархан сумдын ус урантай байгааг ураны өндөр агуулга бүхий Хойт Сайншандын потенциал сав газартай холбоотой гэж үзэж байна. Энэ сав газарт ураны хүдэршилтэй Их Хэт зэрэг орд, мөн Алтанширээгийн ураны зангилаа зэрэг нь дээрхи сумдын (Бор-өндөр Галшар, Дархан сумдын нутаг) нутаг дэвсгэрт ойролцоо оршино. Бэрхийн ураны хүдрийн потенциал дүүрэгт орших "Танай" ураны илрэл нь Батноров сумын төвөөс зүүн хойт чигт 7 км-т оршдог ба түүнийг 1977 онд МГСЭ-н геологичид агаарын цацараг идэвхт гажгийг газар дээр шалгах үед илрүүлжээ. Гэхдээ Батноров сумын төвийн ганц худгаас дээж авсан ба түүнд уран их агуулгатай

байгаагүй болно. Бэрхийн хайлуур жоншны хүдрийн дүүрэгт Батноровын ураны зангилаа ялгагддаг учраас энд орших Баянхутаг сумын 2-р багийн усанд уран улсын дундажаас их гарчээ. Монгол-Аргун орчмын уран агуулсан их муж дотор Хойд Чойбалсангийн хүдрийн дүүрэг, хамаардаг нь Дорнод аймгийн зарим сумдын усыг уран их агуулахад хүргэж байна. Хойт Чойбалсангийн ураны хүдрийн дүүргийн хамгийн том нь ураны олон төрлийн орд бүхий Дорнотын ураны хүдрийн зангилаа юм. Дорнотын ураны хүдрийн зангилаанд Мардайн голын ураны орд, Гурванбулагийн ураны орд хамаарагдана. Иймд Баянтүмэн-Чойбалсан-Хэрлэн баг- Булган сумдыг хамарсан нутаг нь усандаа уран ихтэй байна. Баянтүмэн сумын төвийн усанд уран 236 мкг/л гэж бүртгэгдсэн. Дорнод аймагт усандаа урантай өөр нэг голомт нь Петродайчин компани газрын тосны олборлолт явуулж байгаа Матад сум юм. Матад сумын төвийн ундны усанд 40 мкг/л гэж бүртгэгджээ. Энэ нь ойлгомжтой бөгөөд Матадын уран агуулсан потенциал зангилаа нь Монголын дорнод хэсэгт, Тамсагийн хотгорын баруун урд хэсэг болоод Дорнотын Матад сумын орчмыг хамран оршдог.

Ураны ганц илэрцтэй гэх Увс аймаг орд, илэрцийнхээ тоогоор 13-т жагсдаг боловч усан дахь ураны дундаж агуулгаараа 6-р байр эзлэж байгаа. Увсад бүртгэгдсэн усандаа урантай сумууд Островскаягийн зохиосон радиогеохимийн зураглалтай сайн тохирч байгааг тэмдэглэе. Тухайлбал Баруунтуруун, Зүүнхангай, Давст, Наранбулаг сумдын усанд уран харьцангуй их гарсан нь радиогеохимийн Хангайн үндсэн бүстэй тохирч байгаа бол Өмнөговь, Өлгий, Завхан сумдын усан дахь уран нь Цагааншивээтийн радиогеохимийн бүстэй давхцаж байна (Зураг.6). Усан дахь ураны агуулгаас нь үзэхэд Цагааншивээтийн радиогеохимийн бүс нь нүүрсний орд газрыг дагасан урантай холбоотой гэсэн таамаг дэвшүүлж болохоор байна. Учир нь энэ бүсэд Хар тарвагатай, Явар зэрэг хүрэн нүүрсний сав газрууд оршдог билээ.

Мөрөн хотын ус урантай байдаг нь аймгийн төвөөс холгүй орших Бүрэнхааны фосфоритын ордтой холбоотой. Фосфорит нь уран агуулагч гол эрдэс түүхий эдэд ордог. Монголд Хөвсгөлийн, Завханы гэсэн фосфоритын 2 сав газар байдаг. Хөвсгөлийн фосфоритын сав газар нь Мөрөн голын хөндийгөөс эхлээд Саяны өмнө

хэсэгт хүрч Дархадын хотгор, Хөвсгөлийн баруун, баруун өмнөд уулархаг нутагт тархжээ. Завхан аймагт нэг талаас Тэс, Баянхайрхан, Асгат сумдын нутгийг хамарсан арын хэдэн сумд, нөгөө талаас Шилүүстэй, Цагаанчулуут сумдын нутаг хамарсан урд талын хоёр сумын төвийн ундны усанд уран харьцангуй их бүртгэгджээ. Үүнээс Шилүүстэй, Цагаанчулуутын усанд уран гарч байгаа нь Мөрөн хотын адил фосфорын ордтой холбоотой гэж үзэж байна. Фосфорит бол уран агуулагч гол эрдэс юм гэж өмнө дурьдсан. Завханы фосфоритын сав газар газарзүйн байршлын хувьд Завхан аймгийн Цагаанхайрхан, Цагаанчулуут, Шилүүстэй болон Говь-алтай аймгийн Тайшир, Жаргалан, Баян-уул сумдын нутгийг хамран тархсан байна. Говь-алтай аймгийн сумдаас Тайшир сумын усанд уран давуутай (13ppb) илэрч байгааг бид мөн фосфоритын сав газартай холбоотой гэж үзэж байгаа болно.

Хойт Монголын уран агуулсан потенциал их муж дотор Бүтээлийн нурууны ураны потенциал дүүрэг, Хөвсгөлийн ураны потенциал дүүрэг, Баянхонгорын ураны потенциал дүүрэг, Цагааншивээгийн ураны потенциал бүс, Монгол Алтайн ураны потенциал бүс, Увс нуурын потенциал муж тус тус багтана. Баянхонгор аймагт урантай усны хоёр голомт байгаагийн нэг нь Галуутай-Аймгийн төв-Өлзийт гэсэн нутаг дэвсгэрийг хамарч байгаа ба нөгөө нь Өмнөговь аймгийн талд орших Баян-өндөр, Шинэжинст сумдын нутаг болно.

Ховд аймагт ураны хүдрийн ганц илэрч байгаа гэж тэмдэглэгдсэн боловч ундны усанд нь уран хэд хэдэн сумуудад тухайлбал Дуут (84мкг/л), Ховд (42мкг/л), Үенч (19мкг/л), Мөнххайрхан (16мкг/л), Мөст (14мкг/л)-д мэдэгдэхүйц их агуулгатай илэрч байна. Эдгээр сумын төвүүд нь аймгийн баруун хойт талаас баруун урд зүгт чиглэсэн 250-иад км үргэлжилсэн бараг нэг шулуун дээр оршин байна (Зураг 3). Энэ тогтоц бидний мэдэх уран агуулсан потенциал муж, уран агуулсан хотгорууд, радиогеохимийн үндсэн муж аль аль нь дээр байхгүй байгааг тэмдэглэе.

Архангай аймагт Чулуутын ураны хүдрийн потенциал зангилаа оршино. Чулуутын зангилааны талбай баруун хойд чигт суналт 10, 16, 5км урт үргэлжилсэн, 1-2км өргөнтэй. Энэ зангилааны төлөөлөх нэг цэг нь Суман голын хөндий буюу Өндөр-улаан суманд оршиж байгаа

юм. Ийм ч учраас Өндөр-улаан сумын төвийн 3 худгаас дээж авахад гурвууланд нь уран 15-18мкг/л-ийн төвшинд илэрч байна. Гэхдээ ус нь илүү их урантай сумдад Архангай аймгийн хамгийн хойд талын сум болох Цэцэрлэг түүнтэй хил залгах Эрдэнэмандал орно. Эдгээр сумдын усанд уран 23-47 мкг/л хүртэл агуулгатай илрэх ба ямар гарал үүсэлтэй нь одоогоор тогтоогдоогүй байна гэж үзэж байна. Мөн аймгийн төв Цэцэрлэг хот, Их тамир сумын усанд уран илэрч байгаа нь энэ хавийн газар нутгийг хамарсан ураны бие даасан локаль тогтоц байгааг илтгэж байна.

Сэлэнгэ аймгийн хойт хилийн дагуу Сүхбаатар, Алтанбулаг сумдын усанд уран 30 мкг/л түвшинд илэрч байгаа нь Бүтээлийн нурууны радиогеохимийн үндсэн бүсийг баталж өгч байна. Бүтээлийн нурууны ураны хүдрийн потенциал дүүрэг нь ОХУ-гаас эхлэх ба Монгол нутагт 250 км урттай, 30-60 км өргөнтэйгээр үргэлжилнэ. Сэлэнгэ аймагт усандаа урантай өөр нэг кластер нь Сант-Орхон-Сайхан-Баянгол-Мандал сумдын нутгийг хамарч хойноосоо урагшаа 250 орчим км үргэлжилж байна. Энд усны уран нь 30 мкг/л түвшинд илэрч байгаа нь нүүрс агуулсан Зэлтэр, Сэлэнгийн хотгоруудтай холбоотой гэж үзэж болох талтай.

Булган аймагт Дашинчилэн-Баяннуур-Рашаант-Төв аймгийн Эрдэнэсант сумдын нутгийг хамарсан кластерт ус нь урантай болохыг тогтоолоо. Энэ кластер Архангай аймгийн Хотонт, Хашаат сумдын нутаг хүртэл үргэлжлэх төлөв усных нь ураны судалгаанаас харагдаж байна.

Өмнөговь аймаг ураны илэрцээрээ улсад 5-р байранд явдаг боловч усан дахь ураны дундаж агуулгаар 18-р байранд явж байна. Өмнөговь аймагт ус нь ураны агуулгатай мөн хоёр кластер байгаагийн нэг нь аймгийн хойт болон зүүн хойт талд орших Цогт-Овоо-Цогтцэций-Ханхонгор-МандалОвоо-Манлай сумд бөгөөд нөгөө нь аймгийн зүүн урд чиглэлд орших Номгон-БаянОвоо-Ханбогд сумдыг хамарсан нутаг юм. Хэдийгээр Өмнөговь аймагт Ханбогдын радиогеохимийн бүс оршдог боловч Ханбогд сумын төвийн усанд уран төдийлөн их биш (8мкг/л) илэрч байна. Өмнөговь аймаг ураны 6 илэрцтэй гэж тэмдэглэгдсэн боловч усанд нь уран төдийлөн их биш байгаа нь сонирхол татаж байна. Магадгүй, гүний усных нь орчин болоод исэлдүүлэх чанар говийн бусад аймгаас өөр байгаатай холбоотойгоор усны уран нэгдүүлэх

чадвар буурсан байж болох юм. Эцэст нь, усанд хэмжсэн бидний судалгаа, усанд радон хэмжсэн дүн [15]-тэй зарим аймаг, сумдын хувьд сайн тохирч байгааг тэмдэглэе. Энд Баян-Өлгий, Говь-Алтай аймаг, Сайншанд, Баруун-Урт, Мөрөн, Цэцэрлэг хотуудад, Ховд аймгийн Ховд, Архангайн Цэцэрлэг, Өндөр-Улаан, Сүхбаатар аймгийн Түвшинширээ, Хэнтийн Дархан, Баян-Овоо сумдыг нэрлэж болно.

ДҮГНЭЛТ

- 21 аймгийн 298 сум, Нийслэл УБ хотоос авсан усны 1000 гаруй дээжинд цацраг идэвх хүнд элемент ураны агуулгыг тодорхойлж Монгол орны нутаг дэвсгэрийн хэмжээнд ундны усан дахь ураны агуулгын тойм зураглалыг анх удаа гаргалаа.
- Усан дахь ураны агуулга нь тухайн нутаг дэвсгэр дээрхи уран, фосфор, чулуун нүүрсний орд, илэрцүүдтэй нягт холбоотой болохыг үзүүлээ.
- Урьд өмнө нь урантай холбоотой ямар нэг орд илэрц Монгол орны газрын зураг дээр тэмдэглэгдээгүй боловч усанд нь уран илэрч байгаа газруудыг үндэслэн, тэрхүү газар оронд ураны шинэ орд илэрц байх магадлалтай гэсэн таамаглал дэвшүүлсэн.
- Хэд хэдэн сумдын нутаг дэвсгэрийг хамарсан ус нь харьцангуй их урантай газар зүйн кластеруудыг тодорхойлов.

ТАЛАРХАЛ

Энэ судалгааны янз бүрийн үе шатад оролцсон багш Г.Алтанцэцэг, Ч.Буян, Н.Амгалан, Б. Мөнхтогтох, З.Дамдинсүрэн, Л. Батзориг, С.Цэцэгмаа, Б.Анхныбаяр, химийн салбарын оюутан “Б.Номинжаргал, Ж.Рагчаа, Б.Батдулам, Д. Хишигтогтох, Д.Доржханд, Ё.Лхагвасүрэн, физикийн салбарын оюутан Б. Золзаяа”, говийн аймгуудын усны чанарын талаар үнэтэй мэдээлэл өгсөн доктор Ч. Жавзан нарт талархал илэрхийлье.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

[1] Jerome Nriagu, Dong-Ha Nam, Titilayo A. Ayanwola, Hau Dinh, Erdenebayar Erdenechimeg, Chimedsuren Ochir, Tsend-Ayush Bolormaa, High levels of uranium in groundwater of Ulaanbaatar, Mongolia. *Journal of the Environment*, 2012, volume 414, pp. 722-726.

[2] V.P.Isupov, S. Aruinbileg et.al. Uranium in Saline lakes of Northwest Mongolia. *Doklady Akademii Nauk*, 2011, Vol.437, pp. 85-89.

[3] Benjamin S, Bennet, Tamir Puntsag, Ochir Gerel<linhoff Philip Geochemical evolution of uraniferous soda Lakes in Eastern Mongolia. *Environmental Earth. Sci.*, 2011, 62: pp.171-183.

[4] Marco Luiz da Silva, Daniel Marcos Bonotto Uranium isotopic in groundwater occurring at Amazonas State, Brazil. *Journal of Applied Radiation and Isotopes*, 2015, volume 97, pp. 24-33.

[5] Ya Wu, Yanxin Wang, Xianjun Xie, Occurrence, behavior and distribution of high levels of uranium in shallow groundwater at datong basin, northern China. *Journal of Science of the Total Environment*, 2015, volume 472, pp. 247-254.

[6] Adel A. Dabous, J.K. Osmond & Yehia H. Dawood Uranium/ Thorium isotope evidence for ground-water history in the Eastern Desert of Egypt. *Journal of Arid Environments*, 2002, volume 50, pp. 343-357.

[7] Sandeep Kansal, Rohit Mehra and N.P. Singh Uranium concentration in ground water samples belonging to some areas of Western Haryana, India using fission track registration technique. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 2011, volume 3(8), pp. 352-357.

[8] Mukesh Kumar, Ajay Kumar, Surinder Singh, R.K. Manajan, T.P.S. Walia Uranium content measurement in drinking water samples using track etch technique. *Journal of Radiation Measurement*, 2003, vol 36, pp. 479-481.

[9] K Brindha, L Elango and R N Nair Spatial and temporal variation of uranium in a shallow weathered rock aquifer in southern India. *Journal of Earth system Sciences*, 2011, № 5, volume 120, pp. 911-920.

[10] N. Alirezazadeh and H. Garshasbi, A survey of natural uranium concentrations in drinking water supplies in Iran. *Journal of Iran, J. Radiat. Res.*, 2003, volume 1(3), pp. 139-142.

[11] T. Nozaki, M. Ichikawa, T. Sasuga, M. Inarida, Neutron activation analysis of uranium in

- human bone, drinking water and daily diet. Journal of Radioanalytical Chemistry, 1970, volume 6, pp.33-40.
- [12] E. Stalder, A. Blanc, M. Haldimann, V. Dudler, Occurrence of uranium in Swiss drinking water. Journal of Chemosphere, 2012, volume 82, pp.672-679.
- [13] Jerome Nriagu, Josillia Johnson, Cristina Samurkas, Erdenebayar Erdenechimeg, Chimedsuren Ochir and Onortsetseg Chandaga Co- occurrence of high levels of Uranium, Arsenic and Molybdenum in groundwater of Dornogobi, Mongolia Journal of Global Health Perspectives, 2013, volume 1, Issue 1, pp.45-54.
- [14] Миронов Ю.Б. Урановые месторождения Монголии, Изд-во ВСЕГЕИ, 2009, 304с.
- [15] Н. Норов, Ц. Оюунчимэг, Г. Хүүхэнхүү Монгол орны усан дахь радоны судалгаа, 2016, УБ.