



ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

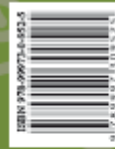
МОНГОЛ ОРНЫ ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДАЛ

№11 (13)

Улаанбаатар 2015

МОНГОЛ ОРНЫ ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДАЛ

№11 (13)



ADW INDIT
1078-9975 (ISSN)
www.adw.gov.mn

ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ
ГАЗАРЗҮЙ - ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН



МОНГОЛ ОРНЫ ГЕОЭКОЛОГИЙН АСУУДАЛ

№11 (13)

ГАРЧИНГ

БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙН ТӨЛӨВ БАЙДАЛ, ШИНЖ ЧАНАР 5

Гарна, Шилүүт голын загасны судалгаа
(Б.Мэндсайхан, Т.Гүррагчаа, А.Хауленбек) 5

Говийн томоохон хотгоруудын газар доорх усны судалгаа
(Г.Удвалцэцэг, Л.Жанчивдорж, Б.Эрдэнэчимэг, Б.Энхцэцэг,
Б.Баттуяа, З.Бямбасүрэн, О.Онон) 12

Туул голын зарим урсацын гидрографыг тэжээлийн
эх үүсвэрээр ялгасан үр дүнгээс (М.Энхтуяа, Д.Одонцэцэг) 20

Онон голын тул (*Hushe taimen*, Pallas 1773) загас
(П.Цогтсайхан, Б.Мэндсайхан) 26

Туул голын сав газрын судалгаагүй жижиг голуудын усны нөөцийг
тодорхойлох, урсацын модулийн тархалтын зураг (Х.Баларч
Д.Одонцэцэг) 33

Улаанбаатар хотын ногоон бүс дэх модлог идэшт цохын
бүлгэмдлийн бүтэц (Б.Батчадар, Н.Цагаанцоож, Д.Ганбат) 39

Монгол орны заган ойн тархалтын төлөв байдал, өөрчлөлт
(А.Хауленбек, Т.Энэрэл, Т.Гүррагчаа, Н.Итгэлт, Ж.Буян-Эрдэнэ) 44

Өмнөд говийн бүсийн газрын доорх усны нөөцийн үнэлгээний
асуудалд (М.Ринзаан, З.Бямбасүрэн, О.Онон) 52

Төв Монголын хээрийн бүсийн хайрсан далавчтан багийн
шавжийн судалгааны дүнгээс (Н.Цагаанцоож, Т.Гүррагчаа) 59

Дорнод говийн цөлөржөг хээрийн бүсийн Тооройн тархалт
(*Populus diversifolia*, Schrenk)-ыг судалсан судалгааны
үр дүнгээс (Ц.Нанзаддорж, А.Хауленбек, Н.Бужбар,
Н.Итгэлт, Т.Гүррагчаа, Б.Сүрэн, О.Азбаар, Т.Энэрэл) 64

**БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙН ӨӨРЧЛӨЛТ, ДИНАМИК,
ХАРИЛЦАН ХАМААРАЛ** 71

Туул голын усны чанар рекреацид нөлөөлөх нь
(Б.Сэнэжид, Т.Энхжаргал) 71

The water quality changes of the Bayantsogt (Ar Janchivlin)
tashaan in the Tuul river basin (B.Battuya, T.Jamyansuren,
B.Dorjkhand) 77

Экосистемийн үйлчилгээнд Туул голын усны чанарын
өөрчлөлт нөлөөлөх нь (Т.Энхжаргал, Д.Одонцэцэг) 86

Factors influencing on land use change in Javkhlant soum
of Selenge aimag (B.Khishigjargal, Ya.Baasandorj, Sh.Dolgormaa,
P.Delgertsetseg, N.Khishigsuren, U.Munguntuul) 93

Улаанбаатар хотын ус хангамжийн эх үүсвэрүүдийн газрын доорх
усны мониторингийн судалгаа (З.Бямбасүрэн, Б.Отгонтуяа) 97

Дендроклиматическая реконструкция динамики водного стока рек бассейна Селенги (середи́на XVII – начало XXI вв.) (С.Г.Андреев, Ё.Ж.Гармаев, А.А.Аюржанаев, Б.З.Цыдыпов)	105
Элсэнтасархай дахь суурин судалгааны талбайн ургамлан нөмрөгийн өөрчлөлтийн мониторинг судалгааны үр дүнгээс (Н.Итгэлт, Д.Баясгалан, А.Хауленбек, Т.Энэрэл, Т.Гүүррагчаа)	112
БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙН ЗОХИСТОЙ АШИГЛАЛТ, НӨХӨН СЭРГЭЭЛТ	122
Хүннэлийн агууламжийг бууруулах MD технологийн туршилт: Хатанбулаг сумын төвийн усан хангамжийг шийдвэрлэх боломж (Л.Жанчивдорж, Т.Энхсаргал, Б.Оюун-Эрдэнэ, Еулсан Чо)	122
Газрын доройтлыг бууруулах экологийн нөхөн сэргээлтийн туршилт, судалгааны ажлын зарим үр дүнгээс (Сүхбаатар аймгийн Уулбаян сумын харгана бүхий хазаар өвс-хялганат бүлгэмдлийн жишээн дээр) (Д.Цогнамсрай, А.Хауленбек, Б.Цэнгэл)	129
Цөөрөм байгуулах замаар бичил эко орчинг бүрдүүлэх нь (Сэлбэ голын жишээн дээр) (Б.Мөнхтөр, Л.Жанчивдорж)	138
Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн шинэсэн ойн үрлэлт, үрийн чанарын судалгаа (Б.Удвал, Ц.Дашцэвэг, Д.Хоролгарав, С.Амартүвшин)	146
Эрдэнэт хотын ус хангамж, ус зүй (Д.Төмөрсүх, Ч.Жавзан)	150
Богдхан уулын Хүүшийн амны таримал шинэсэн ойн өсөлтийн судалгаа (Г.Батсайхан, П.Баттулга, Д.Цэндсүрэн)	155
Улаанбаатар хотын ногоон бүсийн ойн байгалийн сэргэн ургалтын явц (П.Баттулга, Ж.Цогтбаатар, Д.Цэндсүрэн)	165
Газарзүйн ялгаатай бүсэд ургуулсан эрлийз улиасны судалгааны дүнгээс (Э.Батдорж, Д.Цэндсүрэн, Х.Билгүүн)	173
Говьсүмбэр аймгийн усны чанарын асуудалд (Ч.Жавзан, Г.Удвалцэцэг)	177
Орон нутгийн түвшинд “Lada” аргазүй ашигласан судалгааны үр дүнгээс (Т.Энэрэл, А.Хауленбек, Н.Мандах)	184
Environmental impact of placer gold mining activities on the surface water quality in Mongolia: Zaamar goldfield (D.Gerelt-Od, Ch. Javzan)	193
Дархан хотын хөрсний бохирдлын судалгааны дүнгээс (Р.Дэлгэрцэцэг, Я.Баасандорж, А.Бадам, Ө.Билгүүн)	200
Монгол орны тусгай хамгаалалттай газрууд ба хамгаалалтын захиргааны орон зайн оновчтой байршлыг үнэлэх нь (Н.Оюунчимэг, О.Алтансүх)	204

БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙН ЗОХИСТОЙ АШИГЛАЛТ, НӨХӨН СЭРГЭЭЛТ

ХҮНЦЭЛИЙН АГУУЛАМЖИЙГ БУУРУУЛАХ МD ТЕХНОЛОГИЙН ТУРШИЛТ: ХАТАНБУЛАГ СУМЫН ТӨВИЙН УСАН ХАНГАМЖИЙГ ШИЙДВЭРЛЭХ БОЛОМЖ

Л.Жанчивдорж¹, Т.Энхжаргал¹, Б.Оюун-Эрдэнэ¹, Булсан Чо^{2*}

¹ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Усны нөөц, ус ашиглалтын салбар

²БНС улс, Байгаль Орчны хүрээлэн

Abstract

Mongolia has continental and dry climate. In cities and urban towns, the water supply infrastructure has long been one of the fundamental issues. Water supply and water management embodied in state policies to bridge the gap, but has not reached a sufficient level to improve the organizational structure. In rural areas, 39.2 percent of population has access to safe water supply and improved sanitation facilities was 26.6 percent. These were about 20 percent lower than the global average. In urban and rural areas, people have been supplied by limited water. In some area, a drinking water has exceeded the standard ingredients, some even drinking water contain toxic heavy metals. Study of ground water, mineral content of water pollution in Gobi region, where is no recharge, has not been studied with an integrated methodology. Due to some studies with inadequate method, consumers get false information. In Gobi region, ground water quality was different than drinking water standards and not suitable for drinking. If mineralization is exceeded than an appropriate level, we can consider groundwater is polluted by natural contamination. Therefore, the water mineral contents needs to be decreased to an appropriate level by using any technology. We planned to test for reducing the Arsenic in the soum centre Khatanbulag, East Gobi province by using MD technology.

Түлхүүр үг: Мембранаар шүүх технологи, ундны усны чанар, хүнд металл, хүнцэл

Оршил

Хүн бүр эдийн засаг, нийгмийн байдал, баян ядуу, хөгжлийн түвшингээс үл хамааран ундны усны үндсэн хэрэгцээгээ тоо хэмжээ, чанарын нэг түвшинд хангуулах үүсмэл эрхтэй. НҮБ цэвэр усаар хангагдах хүний үндсэн эрхийг хүндэтгэн “...бүх улсын засгийн газар болон олон улсын хамтын нийгэмлэгийн зүгээс заавал биелүүлэх ёс суртахууны үүрэг” болгон зааж Дублиний тунхаглал, Дэлхийн Мянганы хөгжлийн зорилгот ажлын суурь нь цэвэр усаар хангах болон, ариун цэврийн нөхцөлийг сайжруулахаар заасан байдаг. Гэвч Монгол улсын хүн амын тэн хагасаас илүү нь стандартад заасан цэвэр ус ууж чадахгүй байна [7].

* Судалгааны ажлын удирдагч

Хүрээлэн буй орчинд оршдог эрдсүүд, бичил элементүүд нь хүний бие махбодод зохих хэмжээтэй агуулагдаж эрүүл мэндэд зэрэг болон сөргөөр нөлөөлж байдаг. Удаан хугацааны турш хүнцэл агуулсан ус, хүнсний бүтээгдэхүүн хэрэглэсэн хүн хурц болон архаг хордлогод орж, харшил үүсч, хавдрын голомтод ордог байна. Хүнд металлын хордлого нь сэтгэцийн болон төв мэдрэлийн тогтолцоог өөрчлөх, уушиг, бөөр, элэг болон бусад эрхтний үйл ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлдөг [9]. Хүнцэл нь байгаль дээр алт, зэс, мөнгө, төмөр зэрэг металлын бүсийг даган оршдог заагуур элемент. Говь, хээрийн бүсэд байгалийн голомтог хүнцэлийн өндөр агууламжаас гадна усны нөөцийг уул уурхайд эрчимтэйгээр ашиглаж байгаагаас хүнцэлийн тархалт нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байгаа учраас түүний хордлогоос хүрээлэн буй байгаль орчинг хамгаалах, хүн амын эрүүл мэндэд учирч бэлээшгүй аюулаас урьдчилан сэргийлэх асуудал нь засгийн газрын томоохон зорилтын нэг болж говийн бүсийн газар доорх усанд хүнд металл болон эрдэсжилтийн судалгааг хийж, эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх зайлшгүй шаардлага гарч байна. Ундны усны аюулгүй байдлыг тасралтгүй хангах хамгийн үр дүнтэй арга зам нь усны эх үүсвэрээс хэрэглэгч хүртэлх усан хангамжийн бүхий л шат дамжлагад эрсдэлийн үнэлгээ хийж түүнийг бууруулах арга хэмжээг авах нь чухал юм [8]. Усны чанарын шинжилгээний лабораториуд үндсэндээ макроэлементүүдийг шинжилж байсан бөгөөд сүүлийн жилүүдээс микроэлементийн шинжилгээ хийж зарим хортой элементүүд тухайлбал, хүнцэлийн тархалтын зарим түүвэр судалгаанаас үзвэл Өмнөговь аймгийн Ханбогд суманд орших Оюутолгойн шинэ цооногт хүнцэлийн агууламж стандартад заасан хэмжээнээс 1.6 дахин их, Дундговь аймгийн Эрдэнэдалай, Цагаандэлгэр сумдад стандартад заасан хэмжээнээс 1.1 дахин их, Говь-Алтай аймгийн Эрдэнэ, Чандмань, Бигэр, Шарга сумдад стандартад заасан хэмжээнээс 1.9-2.5 дахин их, Дорноговь аймгийн Сайншанд, Өргөн, Хатанбулаг сумдад стандартад заасан хэмжээнээс 1.8-10.7 дахин их гэж тэмдэглэжээ [1]. Монгол орны хэмжээнд хүнцэлийн тархалтын нарийвчилсан судалгаа хийгдээгүй байна. 2006 онд Япон улсын олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллага ЛСА-ийн хэрэгжүүлсэн төслийн хүрээнд нийтдээ 127 уст цэгээс сорьц авч шинжилсэн судалгааны дүнгээс үзвэл, Дорноговь аймгийн Айраг сумын Урд Алтгана худгийн усанд 0.125мг/л буюу стандартад заасан хэмжээнээс 12.5 дахин их, Хөвсгөл сумын Сүүжийн хөвийн худгийн усанд 0.036мг/л буюу стандартад заасан хэмжээнээс 3.6 дахин их, Эрдэнэ сумын Модонгийн худгаас авсан сорьцонд 0.155мг/л буюу стандартад заасан хэмжээнээс 15.5 дахин их байжээ [5]. Янз бүрийн хугацаанд хийсэн шинжилгээний дүнгээр Хатанбулаг сумын төвийн зарим худгийн усанд хүнцэлийн агууламж стандарт хэмжээнээс илүү байгаа тухай тэмдэглэгдсэн байдаг ч системтэй судалгаа одоог хүртэл хийгдээгүй байна. Хатанбулаг сумын төвийн ус хангамжийн нэг худаг хамгийн их агууламжтай (As 0.71мг/л) буюу стандартад заасан хэмжээнээс 7 дахин их үзүүлэлттэй гарсан байна.

Судалгааны материал, арга зүй

Хатанбулаг сумын төвийн ундны усны чанарыг тогтоох, ус хангамжийн нөхцөлийг сайжруулах зөвлөмж болгох зорилгоор БНСолонгос улсын “Байгаль орчны хүрээлэн”-тэй хамтран хэрэгжүүлж буй “Мембранаар шүүх технологийг ашиглан ундны усны хүнцэлийн агууламжийг бууруулах туршилт” төслийн хүрээнд сумын засаг дарга Мөнхбаярын саналаар төвийн унд ахуйн хэрэгцээнд ашиглаж буй W-4 худгийг сонгон авсан. Энэхүү ажлын хүрээнд дараах зорилтуудыг хэрэгжүүлж ажилласан болно. Үүнд:

1. Сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэр хүнцэл агуулсан эсэхэд шинжилгээ хийж, тархалтын баримжааг тогтоох
2. Нарны эрчим хүчээр ус буцалгах шинэ технологиор хүнцэлийг бууруулах туршилт хийж, үр дүнг тооцох
3. Ундны (Стандарт) цэвэр усаар хангах зөвлөмж боловсруулах эдгээр болно.

Хатанбулаг сумын ус хангамжийн өнөөгийн байдал: Тус сум нь төвөөс алслагдсан учраас одоо хүртэл төвлөрсөн эрчим хүчний системд холбогдоогүй, нарны болон салхины эрчим хүчний бага оврын станц ашигладаг боловч сумын төвийн цахиурааны хэрэгцээг бүрэн хангаж чадахгүй байгаагаас дизель станцаар шөнийн хэрэгцээг хангадаг байна. Сумын төвийн усны хэрэгцээ нь ойролцоогоор 4 м³/хоног, үүнийг сумын хэмжээнд 5 худгаас хангадаг тул оршин суугчид аль ч худгаас ус авдаг байна. Хатанбулаг сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн судалгааг одоо ашиглаж байгаа 6 худгийг хамруулан хийлээ. Худгийн төрлөөр нь авч үзвэл Аман усны энгийн уурхайн худгийг (W-1) түшиглэн 1924 онд сумын төвийг байршуулсан түүхтэй ба энэхүү худгийг нутгийн иргэд түрээслэн, 2012 онд барилга барьж, бага оврын насос тавьж, унд ахуй ба мал усалгаанд ашиглаж байна. Түүнээс гадна эмнэлгийн худаг (W-3), гэр хорооллын ус хангамжийн худаг (W-2), (W-4), мөн сургуулийн худаг (W-5), Сулинхээрийн отряд нүүж ирж байршиж байгаа газар 2 цооног гаргуулсны нэгийг (W-6) судалгаанд хамруулав (1 дүгээр хүснэгт). Эдгээр худгийн усанд хийсэн химийн болон микроэлементийн шинжилгээний дүнгээр цэнгэгдүү зөөлөвтөр, зөөлөн устай боловч хүнцэл, селен мэтгийн бичил элементийн бохирдолтой байна. Гэтэл усны чанар тааруу гэдэг шалтгаанаас ус цэвэршүүлэх, цэнгэгжүүлэх нэрийн дор 2-3 худагт (W-2, W-3) зөвхөн хатуулаг бууруулах төхөөрөмжөөр тоногдсон боловч одоо хүртэл аль аль нь ажиллахгүй, хяналтгүй орхигдсон байна, харин цэнгэгдүү зөөлөвтөр, зөөлөн устай байхад зөөлрүүлэх төхөөрөмж угсраад орхидог нь ойлгомжгүй юм. Аман усны гэх (W-1) энгийн уурхайн худаг 5м гүнтэй бөгөөд түүний уснаас авсан сорьцод хийсэн шинжилгээний дүнгээр бусад гүн өрөмдмөл худгийн усны чанартай харьцуулахад хүнцэлийн агууламж харьцангуй бага байлаа. Бага гүнтэй энгийн уурхайн худгийн уст давхаргын газрын доорх усыг сүүлийн 90 жилийн хугацаанд тасралтгүй ашиглаж байгаад 1990 оноос гадаадын төслийн хүрээнд 3 худаг, 2013 онд сургууль болон цэргийн ангийн барилгын худгуудыг өрөмдүүлсэн байна [8].

1 дүгээр хүснэгт. Судалгаанд хамрагдсан худгуудын зарим өгөгдөл

№	худаг	солбицол	Нс, гүвшин, метр	температур, °C
1	W-1	43°09'12,48", 109°08'12,5"	3	11.8
2	W-2	43°09'20,12", 109°08'24,33"	*	9.0
3	W-3	43°09'16,7", 109°08'39,2"	5.9	9.9
4	W-4	43°09'00,7", 109°08'32,2"	6.9	9.8
5	W-5	43°09'11,51", 109°08'23,3"	*	9.0
6	W-6/7	43°10'13,28", 109°08'06,56"	*	8.0

Тайлбар: *-мэдээ олдоогүй

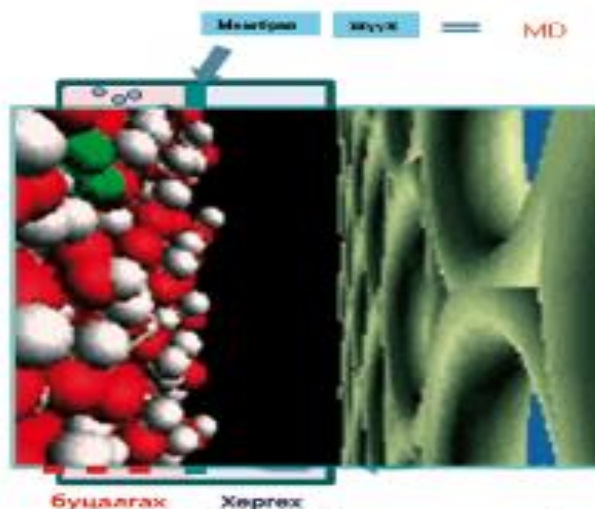
Судалгаа ба MD технологийн туршилт: Сумын ус хангамжид ашиглаж байгаа усны эх үүсвэрийн нөөц, чанар, ус хэрэглээний хангамшил, нийгэм эдийн засгийн судалгааг 2 жил дараалан хийж, сайн чанартай усаар хангах менежментийн төслийн санал боловсруулах, стандартаас илүү агууламж бүхий зарим хүнд металлын агууламжийг бууруулах аргын харьцуулалтаас хүнцэл бууруулах MD технологийг сонгон туршилтыг гүйцэтгэсэн юм. MD технологийн аргын онцлог нь нарны эрчим хүчээр ус буцалгах төхөөрөмж, АНУ-д үйлдвэрлэсэн мембранаар шүүж, хөргөх замаар хүнцэлийг зайлуулах аргад суурилсан усаа эргэлтийн системээр шүүх нь үр дүнтэй байх аргыг сонгосон юм (1-3 дугаар зураг).



1 дүгээр зураг. Туршилтын тоног төхөөрөмж



2 дугаар зураг. MD технологийн мембран шүүлтүүр



3 дугаар зураг. Ус шүүх үйл явцын ерөнхий схем

MNS ISO5667-11:2001 стандартын дагуу туршилтын технологиор шүүсэн уснаас сорьц авч, ерөнхий химийн шинжилгээг Геозкологийн хүрээлэн (хуучин нэрээр), Геологийн Төв Лаборатори, хүнд металлын агууламжийг Өмнөд Солонгос улсын "Байгаль орчны (Шинжлэх ухаан, технологийн) хүрээлэнгийн лаборатори болон Геологийн Төв Лаборатори, УСУГазрын Усны Төв лабораторид тус тус шинжлүүлсэн

бөгөөд үр дүнг “Ундны усны эрүүл ахуй, түүнд тавигдах хяналт” MNS900:2005 стандарт болон ДЭМБ-ын Ундны усны чанарын удирдамжтай харьцуулан үнэлэв.

Судалгааны ажлын үр дүн

Хатанбулаг сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн худгийн ус, туршилтын үеийн сорьцын шинжилгээний дүнг (2-4 дүгээр хүснэгтэд) үзүүлэв.

2 дугаар хүснэгт. Хатанбулаг сумын зарим худгийн усны химийн найрлага

Сорьц	Нийт эрдэсжилт (мг/л)	Ерөнхий хатуулаг (мг-экв/л)	Алекины индекс	pH	Гол ион (мг/л, мг-экв/%)					
					Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
W-5	1008.1	4.6	Cl ₁ ^{Na}	7.65	233.60	70.10	13.40	292.80	227.20	170.00
					68.83	23.72	7.45	32.53	43.37	24.00
W-2	758.1	2.7	C ₁ ^{Na}	7.70	177.40	18.00	21.90	341.60	95.90	100.00
					73.96	8.63	17.26	54.75	25.88	19.97
W-1	744.9	2.7	C ₁ ^{Na}	7.69	172.80	18.00	21.90	341.6	92.3	95.00
					73.44	8.80	17.60	54.75	25.42	19.35
W-6	720.7	2.7	C ₁ ^{Na}	7.64	165.90	26.10	17.60	262.30	60.40	185.00
					72.72	13.11	14.11	43.35	17.14	38.86
W-4,-2	637.8	2.6	C ₁ ^{Na}	8.28	142.60	22.00	17.00	298.90	53.30	88.00
					71.26	12.65	16.10	56.34	17.25	21.08
W-4,-3	589.9	2.35	C ₁ ^{Na}	8.21	128.70	22.00	15.2	268.4	47.9	83.0
					70.42	13.85	15.74	55.39	16.99	21.77
Эмнэлэг, W-3	733.5	1.7	C ₁ ^{Na}	7.85	191.00	16.00	10.90	311.10	95.90	105.00
					82.77	7.97	8.97	50.82	26.90	21.80

Тайлбар: W-5 (сургууль), W-2 (Сайвбуян), W-1 (Аман ус), W-6 (Отряд), W-4,-2 (As, шүүлтүүр-өмнөх 2-р сав), W-4,-3 (As шүүлтүүр дараах 3-р сав), W-3 (Эмнэлэг)

Сургуулийн худгийн усны нийт эрдэсжилт нь 1008.1мг/л, хатуулаг нь 4.6мг-экв/л, анионуудаас хлорын ион, катионуудаас натрийн ион зонхилж, анион катионы харьцаа Cl⁻>HCO₃⁻>SO₄²⁻, Na⁺+K⁺>Ca²⁺>Mg²⁺ байна. Алекины ангиллаар хлорын ангийн, натрийн бүлгийн, 1-р төрлийн давсархаг, зөөлөвтөр устай байна. Харин бусад худгийн усны хувьд гидрокарбонатын ангийн, натрийн бүлгийн, 1-р төрлийн, цэнгэгдүү, зөөлөн устай, нийт эрдэсжилт 589.0 -758.0 мг/л, ерөнхий хатуулаг 1.70-2.7 мг-экв/л, уусмалын орчин 7.64-8.28 буюу сул шүлтлэг орчинтой, анионуудаас гидрокарбонатын ион, катионуудаас натрийн ион зонхилсон байна. Дээрх худгийн усанд божирдлын үзүүлэлтүүд болох аммоний, нитрат, нитритийн ионууд илэрсэн боловч ундны усны MNS 900:2005 стандартад заасан хэмжээнээс хэтрээгүй байна.

Хүнцэлийн агууламжийг бууруулах шүүлтүүр тавьсан W-4 худгаас цаг хугацааны

давтамжтайгаар сорьц авч шинжлэхэд нийт эрдэсжилт 585.2-590.7 мг/л, ерөнхий хатуулаг 2.35-2.4 мг-экв/л, усны орчин 8.2 буюу сул шүлтлэг орчинтой. Катионуудаас натрийн ион (129.2-130.4 мг/л), анионуудаас гидрокарбонатын ион (268.4-274.5 мг/л) зонхилж, анион катионы харьцаа $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$, $\text{Na}^+ + \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ байна. Алекины ангиллаар гидрокарбонатын ангийн, натрийн бүлгийн, 1-р төрлийн, цэнгэгдүү, зөөлөн устай байна. Анхны усны найрлагатай харьцуулахад чанарын хувьд өөрчлөлтгүй, ерөнхий хатуулаг болон эрдэсжилт бага зэрэг буурсан нь MD технологийн зэрэг үйл явцтай холбоотой юм.

Дээрх шинжилгээний дүнгээс харахад Хатанбулаг сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн худгуудад хүнцэл, селен, бор (бичил элемент), хар туталга, молибден зэрэг хүнд металлын агууламж стандартад заасан хэмжээнээс өндөр байна. Аман усны (W-1) энгийн уурхайн худгийн усан дахь хүнцэлийн агууламж нь бусад худгийн усыг бодвол харьцангуй бага агууламжтай (18.36мкг/л) илэрсэн боловч ундны усны стандарт MNS 900:2005-д заасан хэмжээнээс 1.8 дахин их байна.

3 дугаар хүснэгт. Хатанбулаг сумын төвийн зарим худгийн усны хүнд металлын агууламж

Үзүүлэлт Шинжилсэн он	MNS 900:2005 ЗДА мкг/л	W-1	W-5	W-6		W-2	W-4	
		09.26.13	09.26.13	08.12.14	09.26.13	08.12.14	08.12.14	09.13.13
Ag	100	1.943	2.483	<0.298	0.45	<0.298	4.753	<0.298
Al	500	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226	<0.226
As	10	18.36	38.86	20.212	13.73	26.659	76.319	97.832
B	500	716.91	972.75	28.488	409.02	15.201	28.12	459.58
Ba	700	21.708	9.923	564.2	65.723	160.1	534.3	11.817
Be	0.2	<0.082	<0.082	<0.082	<0.082	0.419	0.233	<0.082
Cd	3.0	<0.176	<0.176	<0.176	<0.176	<0.176	1.443	<0.176
Cr	50	<0.351	<0.351	29.515	<0.351	<0.351	26.297	<0.351
Cu	1000	2.877	0.0	158.7	0	0	120.94	0
Ni	20	<1.016	<1.016	2.043	<1.016	4.774	3.086	<1.016
Pb	10	<1.851	<1.851	315.38	<1.851	65.597	300.41	<1.851
Se	10	10.619	9.667	17.759	15.478	<3.894	<3.894	26.762
Mo	70	38.87	65.902	58.525	39.815	56.845	87.498	40.756
Үзүүлэлт	мг/л							
Fe	0.3	0.224	<0.008	0.006	<0.087	0.021	0.005	<0.087
Zn	5.0	0.002	<0.006	5.012	<0.006	13.161	3.572	0.001
Mg	30	18.646	15.38	17.235	14.8	13.419	21.634	14.13
K	20	6.836	1.221	1.591	0.551	0.671	0.488	1.017
Mn	100	0.001	0.013	0.096	<0.0005	0.023	0.015	2.0
Na	200	244.19	248.35	588.24	125.46	138.93	343.42	154.19

Тайлбар: стандартад заасан хэмжээнээс хэтэрсэн үзүүлэлтийг тодруулав.

Янз бүрийн хугацаанд хийсэн шинжилгээний дүнгээс харахад туршилт хийж байгаа худгийн (W-4) усанд хүнцэлийн агууламж нь ДЭМБ-ын ундны усны чанарын хэмжээ болон ундны усны стандарт MNS 900:2005-д заасан хэмжээнээс 7-9 дахин их, селений агууламж 2.6 дахин их байна. MD технологиор цаг хугацааны давтамжтайгаар шүүсэн W-4 худгийн усыг анхны устай (шүүгээгүй) харьцуулахад хүнцэлийн агууламж нь 2.0 дахин буурсан ба энэхүү технологиор хүнцэлийн агууламжийг 3.51мкг/л болтол шүүх боломжтойг энэхүү туршилтаар шүүсэн усны сорьцонд хийсэн шинжилгээний дүнгээр баталжээ.

4 дүгээр хүснэгт. MD- технологийн шүүлтүүр суурилуулсны дараах W-4 худгийн усны сорьцын хүнцэлийн агууламжийн дүнгээс

Сорьц	Сорьц авсан хугацаа	As, мкг/л	Шинжилсэн он	Шинжилсэн газар
MNS900:2005	ЗДА	10.00		
W-4 худга, шүүлтүүргүй анхны ус	09.05.13	79.696	13.05.13	УСУГ.Усны төв лаборатори
	15.09.13	97.832	01.10.13	
MD технологиор эргүүлэн шүүсэн ус	25.09.14	79.0*	25.11.14	Геологийн Төв Лаборатори
	29.09.14	87.0*	25.11.14	
	19.09.14	74.0*	25.10.14	
	25.09.14	57.00**	27.10.14	Хүнсний аюулгүй байдлын үндэсний лавлагаа лаборатори
	29.09.14	48.00**	27.10.14	
19.09.14	47.00**	27.10.14		
MD технологийн туршилт	16.Sep.13	3.51	10.13	БНСУ-лс, Байгаль Орчны хүрээлэн

Тайлбар: * - 1 дүгээр үеийн эргэлтээр шүүгдсэн усан дахь As-ын агууламж

** - 2 дугаар үеийн эргэлтээр шүүгдсэн усан дахь As-ын агууламж

Хэлэлцүүлэг

Дэлхийн улс орнуудад байгаль цаг уур, газарзүйн онцлог, хүн амын амьдрах нөхцөлтэй уялдуулан усны найрлага дахь элементүүдийн хэмжээг эрүүл ахуйн талаас нь нормчлон тогтоосон боловч хүнцэлийн агууламжийг стандартаас гадна аюулгүй түвшин гэдэг ойлголтоор олон улсын бичиг баримтад 50мкг/л хэмээн тэмдэглэсэн байдаг. Хатанбулаг сумын төвийн ус хангамжийн гүн өрмийн худгийн ус энэ үзүүлэлтээс давж аюултай түвшинд байна. Судалгааны үр дүнд MD технологиор хүнцэлийн агууламжийг хэд хэдэн удаа эргэлтээр дахин шүүж эцэст нь Хатанбулаг сумын төвийн худгийн усыг 3.51мкг/л хүртэл бууруулан шүүх боломжтойг (химн болон хүнд металлын шинжилгээний дүнгээр) энэхүү судалгаагаар тогтоолоо. Хатанбулаг сумын төвийн ус хангамжийн эх үүсвэрийн худгуудад хүнцэл, селен, бор (бичил элементүүд), хар тугалга, молибден зэрэг хүнд металлын агууламж стандартад заасан хэмжээнээс давсан нь нэгэнт судалгаагаар тогтоогдсон ба ийм чанар найрлагатай усыг уусаар, уулгасаар байх уу? гэсэн асуулт хариу нэхэж байгаа юм. Энэхүү асуудлыг шийдвэрлэх арга зам нь MD технологийг ашиглан бага оврын ус цэвэршүүлэх цех байгуулж, шүүсэн усыг савлан зөвхөн ундны усыг шүүж орон нутгийн ард иргэдэд түгээж үүсэх эрсдэлээс урьдчилан сэргийлэх санал болгож байна.

Дүгнэлт

Монгол улсын хувьд ундны усанд хүнцэл тодорхойлох судалгааны ажил эхлэл төдий байна. Ийм учраас зорилтот судалгаа хийж, газар доорх усны байгалийн бохирдлын тархалтын зураг зохион ашиглах шаардлагатай байна.

Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сумын төвийн ундны усны усан хангамжийг сайжруулах 2013-2014 оны туршилт судалгааны ажлын үр дүнд одоогийн ашиглаж байгаа 6 худгийн усанд хүнцэлийн агууламж нь 18.194-97.832мкг/л хүртэл агуулагдаж байгаа ба ундны усны MNS900:2005 стандартад заасан хэмжээнээс 1.8-9.0 дахин их байна. Хамгийн бага илэрсэн нь W-1 худаг бөгөөд түүнд хүнцэлийн агууламж нь 18.32мкг/л, хамгийн их хүнцэл илэрсэн нь W-4 худаг бөгөөд түүнд хүнцэлийн агууламж нь 97.832мкг/л хүртэл илэрсэн байна.

W-4 (шүүгээгүй) худгийн усыг цаг хугацааны давтамжтайгаар шинжлэхэд нийт эрдэсжилт 629.2-663.0мг/л, ерөнхий катуулаг 2.6-2.7мг-экв/л, pH 8.2 буюу сул шүлтлэг орчинтой, хамгийн бүрэлдэхүүнээрээ гидрокарбонатын ангийн, натрийн бүлгийн, 1-р төрлийн чанарын хувьд цэнгэгдүү, зөөлөн устай байна. Уг худгийн ус нь ерөнхий үзүүлэлтүүдээрээ ундны усны MNS900:2005 стандартын шаардлага хангаж байгаа ч хүнцэл, селен гэх мэт бичил элементүүд нь ундны усны стандартад заасан хэмжээнээс өндөр байна.

MD технологиор цаг хугацааны давтамжтайгаар дахин дахин эргүүлэн шүүсэн W-4 худгийн усыг анхны устай (шүүгээгүй) харьцуулахад хүнцэлийн агууламж нь 2.0 дахин буюу 51.95% бууруулах боломжтой байна.

Хүнцэлийн агууламжийг бууруулах аргуудаас Мембранаар шүүх технологи ашиглан 3.51мкг/л болтол цэвэршүүлэх боломжтойг туршилтаар тогтоолоо.

Талархал

Мембранаар шүүх технологи ашиглан ундны усанд хүнцэлийн агууламжийг бууруулах туршилт судалгааны ажил явуулах боломжийг олгон, бидэнтэй хамтран ажилласан БНСУ-ын Байгаль Орчны Хүрээлэн, Шинжлэх ухаан технологийн хүрээлэнгийн судлаачид болон Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын судлаачдад гүн талархал илэрхийлье.

Ашигласан ном зохиол

1. Өнөрцэцэг Ч., Эрдэнэчимэг Э., 2012. *"Төвийн аймгийн ундны усны хүмд металлын агууламж, эрүүл ахуйн үнэлгээ"* өгүүлэл. "Онош" сэтгүүл. №01 (052). Улаанбаатар.
2. Монгол дахь хүнцэлийн тархалтын судалгаа. 2005. НЭМХүрээлэн, Улаанбаатар.
3. Хүнцэлийн нутагшмал аргаг хордлого. 2005. *"Эмгэглүүн оношлогооны хялбаршуулсан зурагт гарын авлага"*. НЭМХүрээлэн, Улаанбаатар.
4. Стандартчилал, Хэмжээлүүн Газар. *"Ундны ус. Эрүүл ахуйн шаардлага, түүнд тавих хяналт"* MNS 900:2005.
5. Жадамба Н., нар. 2008. *"Монгол орны Геоэкологийн асуудал"*. ШУАГеоэкологийн хүрээлэнгийн №07 бүтээл. Улаанбаатар.
6. Мянганы хөгжлийн зорилтын хэрэгжилт. 2009. Үндэсний 3 дугаар илтгэл. Улаанбаатар.
7. Жанчивдорж Л., 2014. *"Байгалийн усны чанар ба бохирдлыг үнэлэх асуудал"*. Монгол орны Геоэкологийн асуудал. №10 бүтээл. Улаанбаатар.
8. Жанчивдорж Л., Одонцэцэг Д., Эрдэнэчимэг Б., 2014. Дорноговь аймгийн Хатанбулаг сумын ундны усны хүнцэл бууруулах MD технологийн туршилтын тайлан. Улаанбаатар.
9. Жаворонков А.А., 1987. *"Микроэлементозы человека"*. Москва.
10. Water for health WHO Guidelines for Drinking-water Quality.
11. <http://water.nm/>