



БАЙГАЛЬ ОРЧИН,
АЯЛАЛ ЖУУЛЧЛАЛЫН ЯАМ



МОНГОЛ ОРНЫ БАЙГАЛЬ ОРЧИН

**V БОТЬ
ХҮН БА
БАЙГАЛЬ ОРЧИН**

УЛААНБААТАР 2017



МОНГОЛ УЛСАД БАЙГАЛЬ ОРЧНЫ ЯАМ БАЙГУУЛАГДСАНЫ
30 ЖИЛИЙН ОЙД ЗОРИУЛАВ.

МОНГОЛ ОРНЫ БАЙГАЛЬ ОРЧИН

V боть ХҮН БА БАЙГАЛЬ ОРЧИН

Ерөнхий редактор Г.Нямдаваа, Б.Авид

Ботийн редактор О.Батхишиг

ЗОХИОГЧИД:

I бүлэг О.Батхишиг, Ч.Жавзан, Ж.Батбаяр, Н.Түгжсүрэн, Д.Жүгдэр, С.Энхмаа,
Г.Оюунбат, С.Туяа, Б.Алтантуяа, М.Билгүүнмаа, Т.Гэрэлмаа,

II бүлэг Л.Жаргалсайхан, М.Баяржаргал

III бүлэг Б.Пүрэвтогтох, Д.Шийтэр, Х.Жаргалсайхан, Л.Батицэцэг, А.Наранчимэг, Д.Бадамгарав

IV бүлэг Б.Оюунгэрэл

V бүлэг Б.Бурмаажав, А.Энхжаргал, Б.Сувд, Л.Нямсүрэн, Д.Отгонбаяр, М.Оюунчимэг

Хэвлэлийн хуудас: 34.7 хх

Цаасны хэмжээ: 210x297

"Мөнхийн Үсэг" ХХК-д эхийг бэлтгэж хэвлэв

I БҮЛЭГ

ХӨРС, УС, АГААРЫН БОХИРДОЛ

1.1 ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛ

Оршил

Сүүлийн жилүүдэд Монгол улсын нийгэм эдийн засгийн цар хүрээ өргөсөж, уул уурхайн хөгжил, хот суурин газрын хүн амын төвлөрөл, автомашины тоо, гэр хорооллын эзлэх талбай нэмэгдэж хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөлөл ихсэж байна.

Байгаль орчин түүний дотор хөрсөн бүрхэвчийн доройтол, бохирдол, элэгдэл эвдрэлийн өнөөгийн төлөв байдлын түвшинг тогтоож цаашид сайжруулах арга замыг тодорхойлох явдал тулгамдсан асуудлын нэг болж байна.

Хөрсөн бүрхэвчид янз бүрийн хог хаягдлууд, агаарын бохирдол, ургамал амьтны үлдэгдэл хуримтлагдах бөгөөд хөрсөнд агуулагдах хорт бодис элементүүд нь гадаргын болон газрын доорх усыг бохирдуулж, ургамал амьтан, хүн амыг хордуулагч суурь эх үүсвэр болдог. Хөрсөн бүрхэвч болон хөрсний бохирдлыг экосистемийн толь гэж мөн нэрлэдэг.

Монгол оронд хөрсний бохирдлын судалгаа 1990-ээд оноос эхэлж хийгдэж байсан бөгөөд 2000 оноос хойш илүү өргөн хүрээтэй судалгааны ажлууд хийгдэх болсон. Улаанбаатар болон томоохон хотууд, уул уурхайн газруудад хөрсний бохирдлын судалгаа голчлон хийгдсэн байдаг.

Хөрсний бохирдлын өнөөгийн төлөв байдал сүүлийн 20-30 жилийн өөрчлөлтийн талаар харьцуулсан судалгааны үр дүнг нэгтгэн бичлээ. Янз бүрийн цаг хугацаанд харилцан адилгүй арга зүйгээр хийгдсэн судалгааны дүнг ашиглах нь нилээд төвөгтэй асуудал байсан. Уул уурхай, газар тариалангийн асуудлууд тусдаа бүлэг болон бичигдэж байгаа учраас энэ хэсэгт голчлон хот суурин бэлчээрийн газрын хөрсний бохирдлын тухай бичигдсэн болно.

Цаашдаа хөрсний бохирдлын судалгааны арга зүй, стандартууд, лабораторийн задлан шинжилгээний чанарыг сайжруулах нь судалгааны ажлыг илүү чанартай гүйцэтгэх, бохирдлын асуудлыг зөв зүйтэй шийдвэрлэхэд чухал ач холбогдолтой.

УЛААНБААТАР ХОТЫН ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛ

Нийслэл Улаанбаатар хотод Монгол улсын хүн амын бараг тал хувь нь амьдарч автомашины тоо, гэр хорооллол ихсэж хог хаягдал хөрсний бохирдол тулгамдсан асуудлын нэг болж байна. Хөрсний бохирдол ихсэх хандлагатай байгаа бөгөөд хөрсний бохирдлыг багасгах зөв шийдлийг олохын тулд бохирдлын төлөв байдал, бохирдуулагч бодис элементүүдийн нэр төрөл тархалтын талаарх нарийвчилсан судалгаа зайлшгүй шаардлагатай юм. Улаанбаатар хотын гэр хороолол, олон нийтийн газрын ахуйн хог хаягдал, шингэн бохирдолтой холбоотой хөрсөн дэх органик гаралтай бохирдол их байна.

Судлагдсан байдал. Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын судалгааны ажлууд 1990-ээд оноос хойш хийгдэж эхэлсэн (Касимов бусад., 1995; Готовсүрэн 1995, Доржготов, Батхишиг 1999, Гунин бусад.,2003). 1995 онд А.Готовсүрэн, Г.А.Белоголов нар Улаанбаатар хотод экологийн геохимийн судалгаа явуулж хэд хэдэн төрлийн техноген гажгуудыг тогтоосон байна. Эдгээр ажлууд нь Улаанбаатар хотын хүрээлэн байгаа байгаль орчны тэнцвэрт тогтолцоог хадгалах, хамгаалах, сайжруулах хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр байгаль орчинд учирч буй сөрөг өөрчлөлтийг илрүүлэх, шинээр үүсч болзошгүй өөрчлөлтийг прогнозчлох, хот байгуулалтын хэтийн төлөвлөлтийг боловсруулахад ашиглагдаж иржээ.

Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэн 1992, 1999 онуудад “Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний нянгийн болон хүнд металлын бохирдол хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх нь” гэсэн сэдэвт ажлыг ШУТСангийн санхүүжилтээр хийсэн. Нийслэлийн мэргэжлийн хяналтын газар Улаанбаатар хотын эдэлбэр газрын хөрсний нянгийн бохирдлын түвшинг 1993-1997 онд судалж бага зэргийн бохирдолтой ангилалд хамаарч байгааг тогтоосон бол 2001-2004 оны байдлаар нийт сорьцын 64 хувь нь дунд зэргийн, 19 хувь нь их бохирдолтой ангилалд хамаарч байгаа нь хөрс бохирдуулах эх үүсвэр, бохирдолтод нөлөөлөх хүчин зүйл ихсэж байгаагаас шалтгаалж байна. Хөрсний нянгийн бохирдлын үзүүлэлтүүд Улаанбаатар хотын хүн амын дунд зонхилон тохиолдож буй гэдэсний халдварт өвчин болон вирусит гепатит А-ийн өвчлөлтэй шууд сул хамааралтай байна.

2007 онд хийгдсэн “Улаанбаатар хотын хатуу хог хаягдлын менежментийг сайжруулах мастер төлөвлөгөө” боловсруулах судалгаагаар Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын чиглэлийн судалгаа харьцангуй бага хийгдсэн харин хөрсний бохирдолд нөлөөлөх эх үүсвэр нь хатуу болон шингэн хог хаягдал болохыг тодорхойлсон нийгэм эдийн засгийн судалгаанууд түлхүү хийгдсэн байна.

Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын талаар Монголын Шинжлэх Ухааны академийн Газарзүйн хүрээлэнгийн хөрс судлаачдын баг сүүлийн жилүүдэд нилээд хэдэн судалгааны ажлууд хийсэн (Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, 2014).

ИУА-Физик технологийн хүрээлэн, ОХУ-ын ИУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институт хамтран 2010-2013 онд “Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний хүнд элементүүдийн судалгаа” сэдэвт ажлын хүрээнд Улаанбаатар хотын газар нутгийн хөрсөнд агуулагдах хар тугалгын бохирдлын түвшин 28% нь дунд, 68% их, мөн цайрын 34% дунд, 64% их, никель 61%, хром 73%, зэс 83% нь дунд зэрэг бохирдолтой байна гэсэн дүгнэлт гаргасан байна.

М.Бадамцэцэг агаар, хөрс, усны бохирдлын судалгаа хийж хөрсөнд хүнд металлын алаг цоог бохирдол ажиглагдаж байна гэж дүгнээд хөрсний хар тугалгын бохирдол агаарын бохирдлоос хүчтэй хамаарч байна гэж үзсэн байна (Бадамцэцэг, 2012).

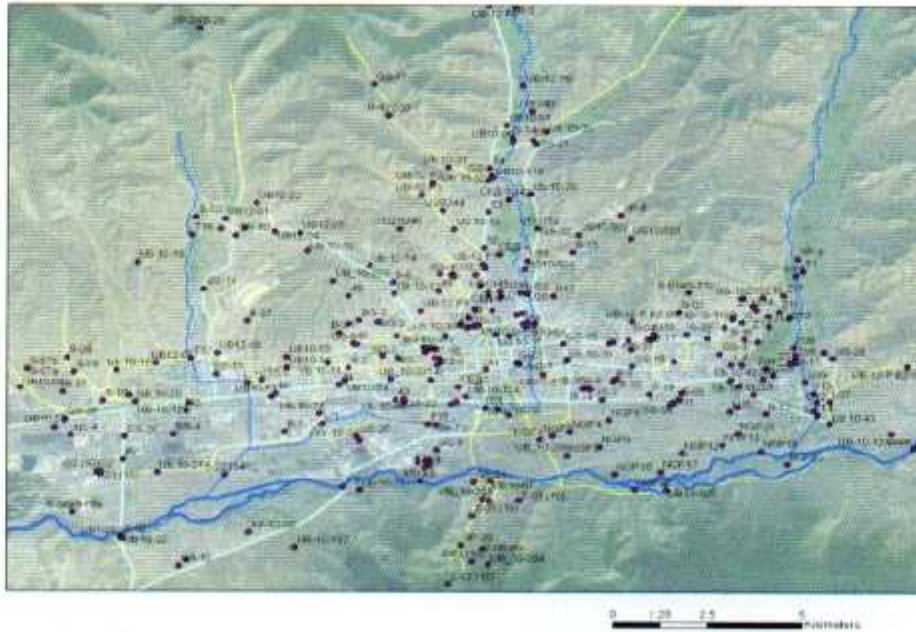
Улаанбаатар хотын хөрсний металлын бохирдол, хөдөлгөөнт хэлбэрүүдийг Батжаргал, Отгонжаргал нар судалж хөрсний металлын бохирдол бага гэсэн дүгнэлт хийсэн байдаг (Batjargal et al., 2010). Мөн Оросын судлаачид хөрсний хүнд металл, хар тугалганы агууламж тархалтын талаар судалсан (Sorokino, 2012).

Бохирдлын эх үүсвэрүүд

Хөрсний бохирдол нь үндсэндээ бохирдолтын эх үүсвэрээс шалтгаалдаг. Монгол орны хувьд химийн болон хүнд үйлдвэр хөгжөөгүй учраас тодорхой төрлийн бохирдуулагчийг их хэмжээгээр байгаль орчин, хөрсөнд гаргаж хаях нь бага боловч сүүлийн жилүүдэд нэмэгдэх хандлага ажиглагдаж байна.

Бохирдолтын эх үүсвэрээр нь ахуйн хог хаягдал, үйлдвэрийн хаягдал, шатахуун түгээх станцууд, нефтийн агуулах, автомашины зам орчмын, засварын газрын, агаарын бохирдлын, эмнэлэгийн, малын гэх мэт хэсгүүдэд хувааж болно.

2016 оны байдлаар нийслэл Улаанбаатар хот 1440447 хүн амтай, 339626 тээврийн хэрэгсэлтэй томоохон хот болон өргөжихийн хэрээр гэр хорооллын талбай, хог хаягдлын хэмжээ ихсэж хөрсний бохирдлын эх үүсвэр болж байна.



Зураг 1.1.1 Хөрсний дээж ивсан цэгүүдийн байрлал

Хөрсөн бүрхэвч

Улаанбаатар хот орчмын нутаг нь уулын ой тайга болон хээрийн бүсийн зааг дээр оршдог. Хөрсний газарзүйн мужлалтаар хөрс-био уур амьсгалын Хангайн их мужийн Хэнтийн өмнөх тойрогт багтах бөгөөд Туул голын өргөн хөндий, Хэнтийн нурууны салбар уулын энгэр хажуугаар ихэвчлэн *Хархүрэн* хөрс зонхилно. Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрийн хойд хэсгээр ойн хөрс, уулын хар шороон, ам хөндийгөөр нуга-намгархаг хөрстэй байхад урд хэсгээр *Чулуурхаг Хархүрэн* хөрс голчлон тархана. Туул, Сэлбэ, Дунд, Улиастай зэрэг том жижиг голуудын хөндийгөөр *Аллювийн* хөрстэй. Өндөр уулархаг газар ойн хилээс дээш хад асганы хооронд *Хүлэрлэг бараан*, *Чулуурхаг бараан* хөрс тархана. Уулын ар хажуугийн ой тайгатай газраар *Тайгын ширэгт*, *Тайгын цэвдэгт*, *Ойн бараан* хөрс тогтворжино. Ойн хилээс доош нугат хээрийн ургамалшилтай газраар *Хар шороон* хөрстэй. Нам болон дундаж өндөр уулархаг газраар *Чулуурхаг Хархүрэн хөрс*, харин уулын бэл, ам хөндийн талархаг газраар *Хархүрэн хөрс* зонхилно.

Улаанбаатар хотын хөрсний хүнд металлын бохирдолт

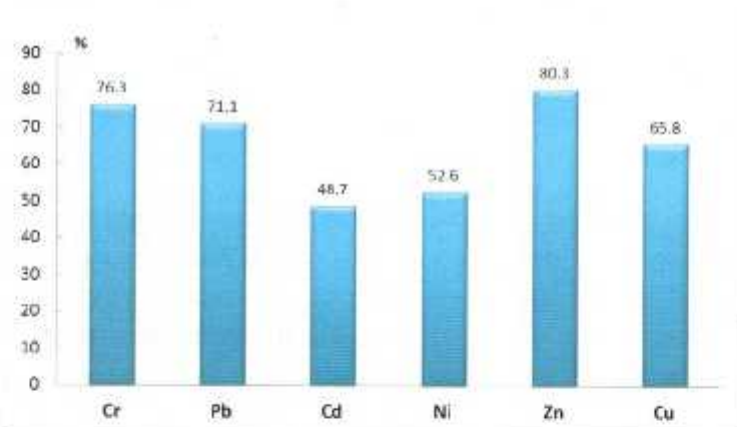
Хөрсний бохирдлын гол үзүүлэлт болох хүнд металлууд нь задарч алга болдоггүй хөрсөнд удаан хугацаагаар хадгалагдаж усаар дамжин мал, амьтан, хүний организмыг хордуулдаг. Амьд организмд буюу хүний биед удаан хугацаагаар хуримтлагдсанаас организмыг молекулын ба гений түвшинд хордуулдаг нь нэгэнт тодорхой болсон өнөө үед эдгээр элементүүдийн бохирдлын түвшинг бүх шатанд тодорхойлж үнэлгээ өгөх, цаашид бохирдлыг буруулах арга замыг тодорхойлж хэрэгжүүлэх нь бидний өнөөгийн тулгамдсан асуудлуудын нэг болсоор байна.

Хүснэгт 1.1.1 Улаанбаатар хотын хөрсний хүнд металлын дундаж агууламж, мг/кг (2014)

Үзүүлэлтүүд	Cr	Pb	Cd	Ni	Zn	Cu
Улаанбаатар хот	44.4	48.3	0.181	16.6	116.5	22.5
Max	1239.3	2413.2	4.188	97.8	501.0	267.4
Min	2.9	0.4	0.003	4.4	44.7	5.0
S.D.	5.9	19.0	0.169	3.4	64.9	29.4
CV [%]	13.2	39.2	93.6	20.7	55.7	130.8
Стандартаас их бохирдолтой дээж, %	2.6	7.9	1.3	0.0	2.6	1.3
Бэлчээрийн хөрснөөс их бохирдолтой дээж, %	76.3	71.1	48.7	52.6	80.3	65.8
Дэвсгэр агууламж (Гачуурт, Алтанбулаг)	16.9	8.8	0.050	14.5	65.0	11.5
Стандарт (MNS: 5850)	150	100	3	150	300	100

2011-2014 онуудад Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрээс нийт хөрсний 400 гаруй дээж авч лабораторийн задлан шинжилгээ хийсэн (Зураг 1.1.1).

Хөрсний бохирдлын түвшинг тогтооход харьцуулах стандарт буюу хүлцэх агууламж гэсэн үзүүлэлт үндсэн гол тулгуур үзүүлэлт болно. Мөн бохирдолд ороогүй бэлчээрийн хөрстэй харьцуулж судалсан. Монгол оронд мөрдөгдөж буй 2008 онд батлагдсан “Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ” (MNS 5850:2008) стандартыг ашигласан.

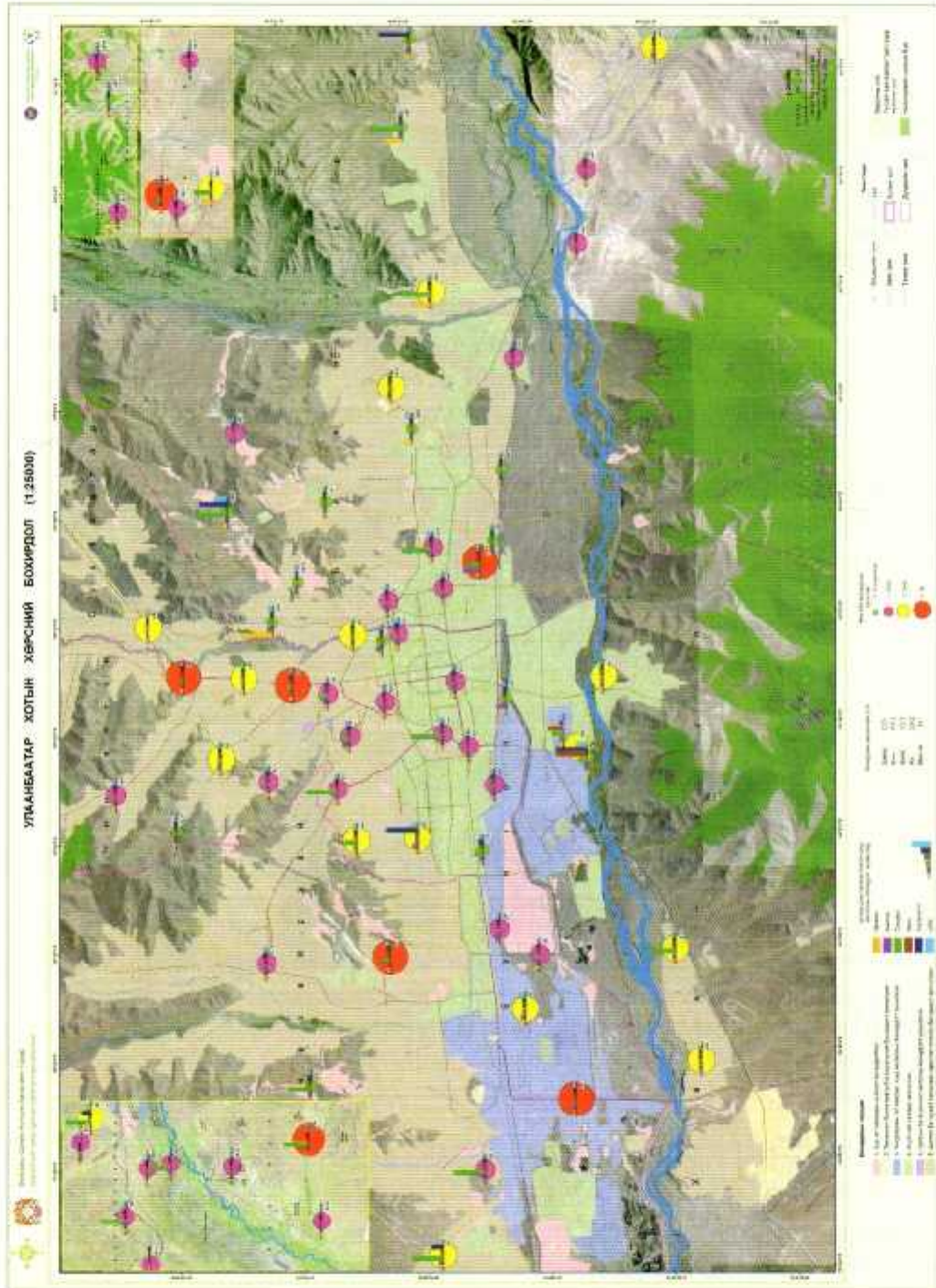


Зураг 1.1.2 Бэлчээрийн хөрснөөс илүү бохирдолтой дээжний эзлэх хувь, УБ 2014.

Улаанбаатар хотын хөрсөнд 2014 оны байдлаар хөрсний хүнд металлын бохирдолтын ерөнхий түвшин дундаж хэмжээнд (Хүснэгт 1.1.2) байгаа бөгөөд алаг цоог байдлаар гархсан хар тугалга, хром, цайрын бохирдолт ажиглагдана (УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014). Арьс ширний үйлдвэр орчим хром зонхилсон хар тугалга, кадми, цайрын бохирдолт багагүй талбайг хамарч, бусад цэгүүдэд хүнд металлын бохирдолт алаг цоог байдалтай байна (Зураг 1.1.3).

Стандарт (MNS 5850)-аас давсан хөрсний бохирдолтыг нийт дээжинд эзлэх хувиар авч үзвэл: Хар тугалга - 7.9 %, Хром – 2.6 %, Цайр – 2.6 %, Зэс – 1.3 %, Кадми – 1.3 %, Никель - 0 % тус тус байна. Бэлчээрийн эрүүл хөрстэй харьцуулж үзэхэд хамгийн их хувийг Цайр – 80.3 %, Хром – 76.3 %, Хар тугалга - 71.1 %, Зэс – 65.8 %, Кадми - Cd 48.7 %, Никель – 2.6 % тус тус эзэлж байна (Зураг 1.1.2).

Хотын дүүргүүдээр авч үзэл Хан-Уул, Баянгол, Баянзүрх дүүрэг хүнд металлын бохирдолтоор бусад дүүргээс илүү байна (Хүснэгт 1.1.2). 2012 оны түвшинтэй харьцуулж үзвэл хөрсөн дэх хром, кадми, цайр, зэсийн агууламж бага зэрэг буурч, хар тугалга, никелийн дундаж агууламж бага зэрэг нэмэгдсэн байна. Арьс ширний үйлдвэр орчмын хөрсний хромын бохирдолтын талбай, доошоо нэвчсэн гүн болон тархалтыг нарийвчилсан судалгаагаар тогтоох шаардлагатай.

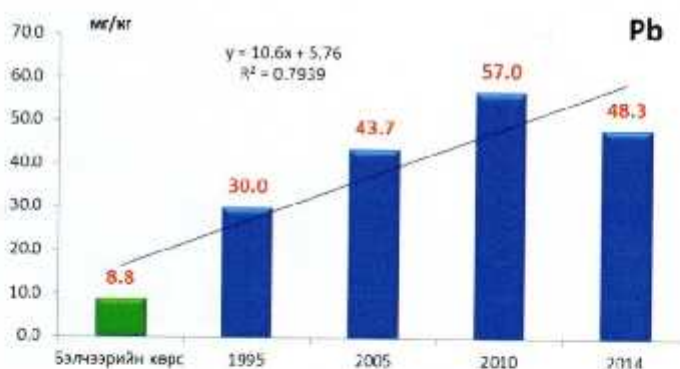


Зураг 1.1.3 Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын зураг

Хүснэгт 1.1.2 Хотын дүүргүүдийн хөрсний хүнд металлын дундаж агууламж, мг/кг

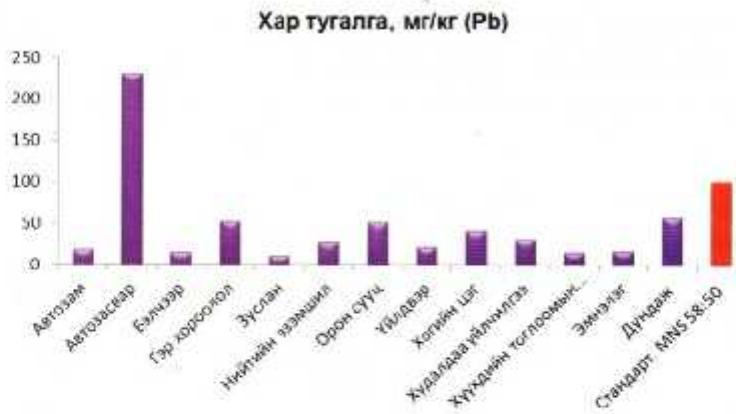
Дүүрэг	Cr	Pb	Cd	Ni	Zn	Cu
Баянгол	17.8	84.5	0.112	14.1	114.8	30.8
Баянзүрх	22.7	57.1	0.204	17.1	132.3	25.1
Сүхбаатар	26.7	14.7	0.178	12.6	107.6	13.1
Сонгинохайрхан	30.2	28.4	0.046	19.4	109.7	18.6
Хан-Уул	193.6	100.0	0.522	21.5	119.8	37.6
Чингэлтэй	31.4	11.1	0.063	13.1	116.6	11.0
Налайх	14.0	13.3	0.069	19.4	65.8	11.9
УБ хотын хөрс (2014)	44.4	48.3	0.181	16.6	116.5	22.5
УБ хотын хөрс (2012)	56.4	33.3	0.570	9.9	177.5	39.0
Стандарт (MNS 5850)	150	100	3	150	300	100

Хар тугалга нь ихэнх эрхтэн системийн тогтолцоонд сөрөг нөлөө үзүүлдэг, орчныг бохирдуулагч хортой бодис юм. Мэдрэлийн хор гэж нэрлэгддэг бөгөөд нөхөн үржихүйн тогтолцоонд ч сөрөг нөлөө үзүүлэх, хүүхдийн өсөлтийг бууруулахаас гадна хүүхдийн тархины хөгжлийг саатуулах аюултайн зэрэгцээ оюуны хөмрөлд хүргэж болох талтай. Ясны эдийн гэмтэл, цусан дахь уургийн нийлэгжилт саатах, мэдрэлийн систем, бөөр хямрах зэрэг сөрөг болоотэй. Шатах тослох материал, аккумулятор, нүүрс, бензин, хуруу зай, будаг (төрөл бүрийн, хүүхдийн тоглоомны гадна талын будаг, хувилах машин болон принтерын хор) гэх мэт зүйлс нь хар тугалгыг хамгийн ихээр агуулдаг байна.



Зураг 1.1.4 Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх Хар тугалга (Pb)-ны дундаж агууламж, оноор (Готовсүрэн ба бусад, 1995., УБ хотын региональ судалгаа, 2005., УБ хотын хөрсний бохирдлын суурь судалгаа. 2010., УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014)

Улаанбаатар хотын хөрсний хар тугалга сүүлийн 20 гаруй жилд 80 % орчим ихэссэн байна (Зураг 1.1.4). Харьцуулсан судалгааны дээж авсан цэгүүдийн байрлал, дээжний тоо нь өөр өөр байгааг мөн анхаарах хэрэгтэй. Өвлийн улирлын нүүрсний утаа, автомашины түлш хар тугалганы бохирдлын гол эх үүсвэр болно. Дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнууд хүрээлэн байгаа орчинд хор нөлөө багадаа хар тугалгагүй бензин хэрэглэдэг.



Зураг 1.1.5 УБ хотын хөрсний Хар тугалга газар ашиглалтын байдлаар

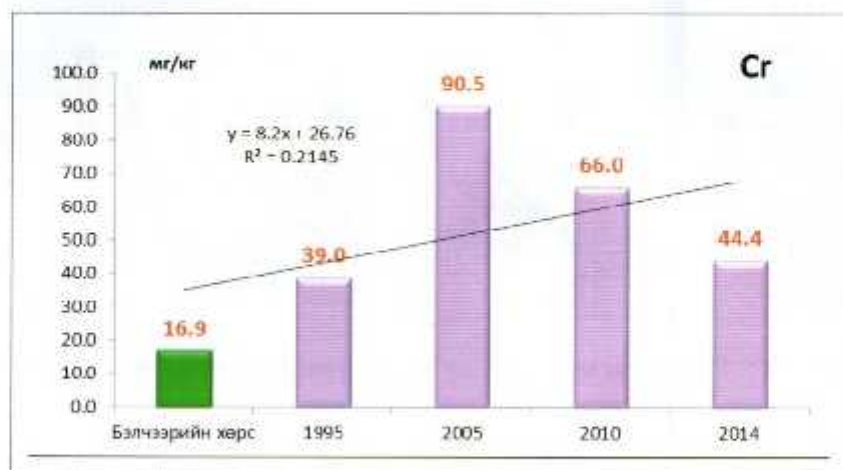


Зураг 1.1.6 УБ хотын хөрсөн дэх Хар тугалганы тархалт зура

Хар тугалга (Pb)-ын хэмжээ 0,4-2413.25 мг/кг-ын хооронд хэлбэлзэж байгаа бөгөөд Сүхбаатар дүүргийн нутаг Баянбүрдийн тойргийн зүүн хэсэг Ногоон нуур орчмын дээжинд 2413.25 мг/кг хүрсэн нь стандартад заагдсан хүлцэх агууламжийн хэмжээ 100 мг/кг-аас 24 дахин давсан үзүүлэлттэй байна (Зураг 1.1.5). Мөн Баянзүрх дүүргийн Эрдэнэ толгойн жалга орчимд 517.75 мг/кг, Сонгинохайрхан дүүргийн нутаг Баянхошууны 112-р сургуулийн буудлын урд талын жалга орчимд 390.25 мг/кг гарсан нь хар тугалганы агууламж өндөртэй газрууд юм. Автозасварын газар орчим хар тугалганы бохирдол хамгийн их байна (Зураг 1.1.5).

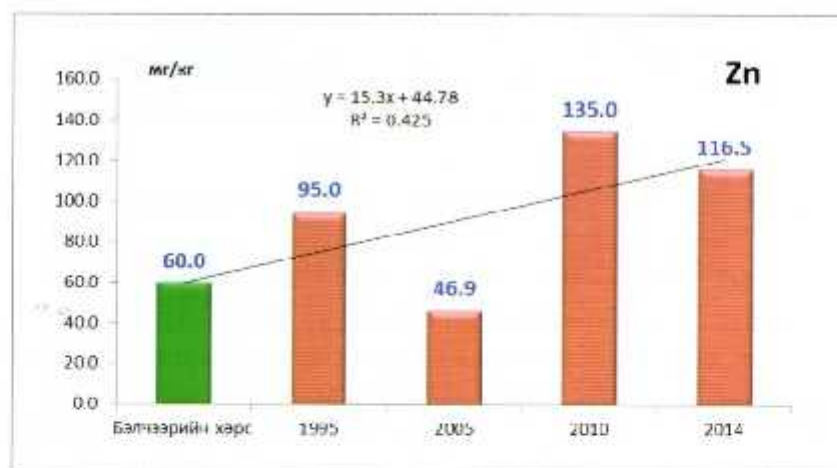
Хром. Улаанбаатар хотын хөрсний хром (Cr)-ын агууламж нийт шинжилгээнд хамрагдсан дээжүүдэд 2.9-1293.3 мг/кг-ын хооронд хэлбэлзэж байгаа ба хамгийн өндөр агууламжтай нь “Харгиа” цэвэрлэх байгууламж орчим дээжинд 1293.3 мг/кг хүрсэн нь стандартад (MNS 5850) заагдсан хүлцэх агууламжийн хэмжээ 150 мг/кг-аас даруй 8.6 дахин их давсан үзүүлэлттэй байна. Мөн Хан-уул дүүргийн Туул голын дагуух үйлдвэрлэлийн бүс болон бэлчээрийн эдэлбэрт 289.10 мг/кг, Сонгинохайрхан дүүргийн төмөр замын Толгойт өртөө орчмын хөрсний дээжинд 201.25 мг/кг агууламжтай байна.

Хөрсөн дэх хромын агууламж сүүлийн 10-аад жилд бага зэрэг буурах хандлагатай байна (Зураг 1.1.7). Харгиа орчмын олон жил хуримтлагдсан лагийн хаягдлыг Морин даваа орчмын хогийн цэгт зөөж зайлуулсан боловч, хөрсөнд нэвчсэн хромын бохирдол өндөр хэвээр байна. Нийт судалгаанд хамрагдсан дээжний 2.6 % нь стандартаас дээш бохирдолтой байна.



Зураг 1.1.7 Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх Хром (Cr)-ын дундаж агууламж, оноор (Готовсүрэн ба бусад, 1995., УБ хотын региональ судалгаа, 2005., УБ хотын хөрсний бохирдлын суурь судалгаа, 2010., УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014)

Цайр. Улаанбаатар хотын хөрсний цайр (Zn)-ын агууламж дунджаар 119.9 мг/кг хэлбэлзэл нь 501.0 - 44.4 мг/кг байна. Баянзүрх дүүргийн Ганц худаг орчмын хогийн цэг орчим хөрсний цайрын агууламж 501.0 мг/кг байгаа нь цайрын хүлцэх агууламж 300 мг/кг-аас 1.6 дахин их агууламжтай байна.



Зураг 1.1.8 Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх Цайр (Zn)-ын дундаж агууламж, оноор (Готовсүрэн ба бусад, 1995., УБ хотын региональ судалгаа, 2005., УБ хотын хөрсний бохирдлын суурь судалгаа, 2010., УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014)

Хан-Уул дүүргийн арьс шир боловсруулах үйлдвэрийн хуучин цэвэрлэх байгууламж Харгиа орчим цэгт хөрсний цайрын агууламж 377.7-417.1 мг/кг буюу стандартаас 1.2-1.3 дахин их агууламжтай байна. Бэлчээрийн эрүүл хөрстэй харьцуулахад нийт дээжний 80.3 % их буюу бохирдолтой байна. Хөрсний цайрын агууламж Хан-Уул дүүрэгт хамгийн их буюу дундаж агууламж нь 147.9 мг/кг байгаа нь Улаанбаатар хотын хөрсний цайрын дэвсгэр агууламжаас

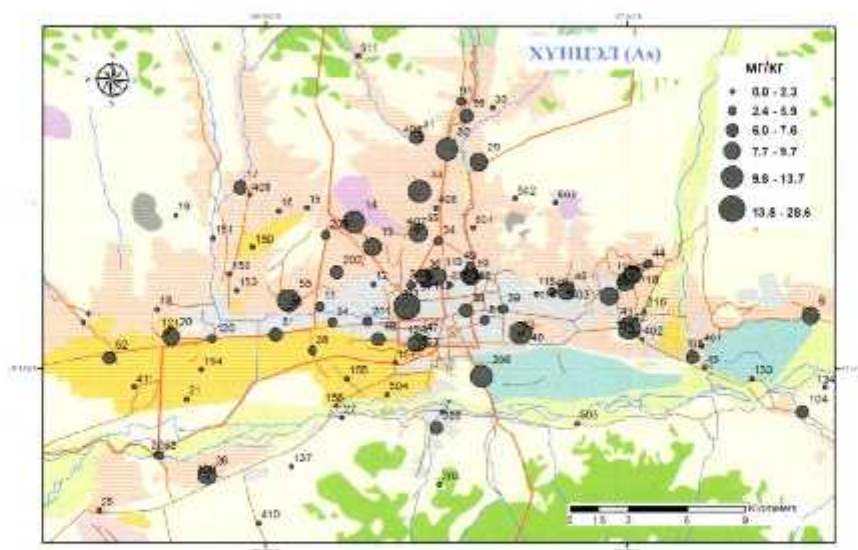
даруй 2.2 дахин их байна (Хүснэгт 1.1.2). Харин Налайх дүүргийн хөрсний цайрын дундаж агууламж 65.8 мг/кг буюу дэвсгэр агууламжтай ойролцоо байгаа нь хэвийн хэмжээнд байгааг илтгэж байна. Бусад дүүргүүдийн дундаж агууламж нь дэвсгэр агууламжаас 1.5-2.0 дахин их байна. Сүүлийн 10 жилд УБ хотын хөрсөн дэх Цайрын агууламж ихсэх хандлагатай байна (Зураг 1.1.8).

Кадми. Хөрсөнд тогтвортой удаан хугацаагаар хадгалагддаг, амьд организмд аюултай хор нөлөө үзүүлдэг, уусах чанар багатай, удаан задардаг, хортой хүнд элементүүдийн нэг бол кадмий (Cd) юм. Стандарт (MNS 5850)-тай харьцуулахад судалгаанд хамрагдсан нийт дээжний 1.5% нь бохирдолтой байна. Хөрсөн дэх кадми (Cd) хамгийн өндөр агууламж Хан-уул дүүргийн арьс ширний үйлдвэрийн цэвэрлэх байгууламж болох Харгиа орчим 4.188 мг/кг буюу стандартаас 1.3 дахин их байна.

Дүүрэг тус бүрийн хөрсний кадми (Cd) дундаж агууламж харилцан адилгүй байна. Баянгол, Налайх, Сонгино хайрхан, Чингэлтэй зэрэг дүүргүүдийн кадмийн (Cd) дундаж агууламжийг бохирдоогүй хөрсний дэвсгэр агууламжтай харьцуулахад Баянзүрх дүүрэг 4 дахин их, Сүхбаатар дүүрэг 3 дахин их, Хан-уул дүүрэг маш их буюу 10 дахин их бохирдолтой байна. Кадмийн (Cd) бохирдлын эх үүсвэр нь төрөл бүрийн батерей, зай хураагуур, аккумулятор, будаг, гялгар уут гэх зүйлс болно. Кадмийн (Cd) бохирдлын 50-иас дээш хувь нь хуучин батерейг хяналт зохицуулалтгүйгээр хаясантай холбоотойгоор үүсдэг байна.

Никель нь хортой хүнд металлын ангилалд хамаарагдах бөгөөд хүн, амьтан, ургамлын өсөлт хөгжилтөд сөрөг нөлөө үзүүлдэг, төрөл бүрийн өвчин үүсгэх эх үүсвэр болдог. Улаанбаатар хотын хөрсөнд Никель (Ni)-ийн дундаж агууламж 18.8 мг/кг буюу харьцангуй бохирдолт багатай байна. Бэлчээрийн эрүүд хөрстэй харьцуулахад нийт дээжний 52.6 % нь их бохирдолтой байна. Дүүрэг тус бүрээр авч үзвэл Хан-Уул, Сонгинохайрхан, Налайх дүүргүүд арай илүү бохирдолтой байна. Харгиа цэвэрлэх байгууламж орчмын хөрсний 5-20 см гүн дэх Никелийн агууламж 170 мг/кг буюу зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс даруй 20 мг/кг-аар илүү, бохирдолтой байсан.

Хүнциэл (As). Металл биш боловч хортой аюултай нөлөө нь хүнд металлуудтай төстэй учраас олон улсын практикт хүнд металл гэсэн бүлэгт багтдаг. Хүнциэл нь арьсны хорт хавдар, хордлого, захын мэдрэлийн үрэвсэл үүсгэнэ. Хүнциэл нь маш олон жилийн турш шавж устгах бодис, тамхи, жимсний ургац, зүлэг, ороонги ургамлыг устгах зорилгоор хэрэглэгдэж иржээ.



Зураг 1.1.9 УБ хотын хөрсөн дэх Хүнциэл (As)-ийн тархалт



Зураг 1.1.10 УБ хотын хөрсөн дэх Хүнцэл (As)-ийн дундаж агууламж, газар ашиглалтаар

УБ хотын хөрсний бохирдлын 2010 оны судалгааны дүнгээр Хүнцэл (As)-ийн агууламж 4.30-28.58 мг/кг-ийн хооронд хэлбэлзэж нийслэл хотын хөрсний дундаж агууламж 7.56 мг/кг байна (УБ хотын хөрсний бохирдлын суурь судалгаа, 2010). Гандангийн зүүн жалганд Хүнцэлийн агууламж 28.57 мг/кг гэсэн хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байна. Суурьшлын бүсийн хэт төвлөрөлтэй газруудад өндөр үзүүлэлттэй буюу 8.98-12.60 мг/кг байна.

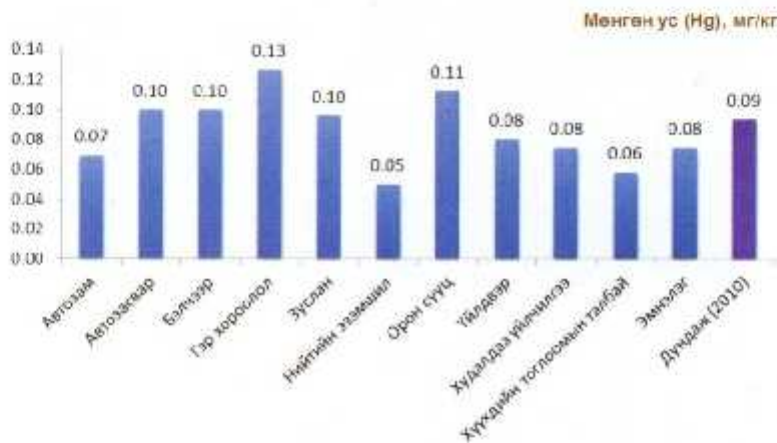
Хүнцэлийн агууламж нь Далан давхарын гэр хорооллын дундах жалганд 10.93мг/кг, Долоон буудлын автобусны буудлын баруун жалганд мөн Хайлааст 15-н буудлын зүүн жалганд 10.3-10.38 мг/кг агууламжтай байна. Нарантуул ОУХТ-ийн хойд хаалга, Ботаникийн автобусны буудлын хогын цэг орчимд, 1-р хорооллын адаг, гэр хороолол дундах хүүхдийн тоглоомын талбайн хөрсөнд хүнцэл өндөр агууламжтай байна.

Мөнгөн ус нь сэтгэхүйн хямрал (Минаматын өвчин), ходоод-гэдэсний үйл ажиллагаа, бөөрний хямрал үүгэдэг хорт бодис болно. Улаанбаатар хотын хөрсний мөнгөн усны дундаж агууламж 2010 оны судалгаагаар дунджаар 0.094 мг/кг байна (УБ хотын хөрсний бохирдлын суурь судалгаа, 2010). Мөнгөн ус (Hg)-ны хэмжээ бүх дүүргүүдийн хөрсний дээжинд стандартад заасан хүлцэх агууламж (MNS 5850, Hg-2.0/мг/кг)-аас хэтрээгүй буюу хэвийн хэмжээнд байна.

Улаанбаатар хотын хөрсний дээж авсан цэгүүдийн дотроос Гандангийн зүүн жалганд хөрсний мөнгөн усны хэмжээ 0.45 мг/кг, Дамба-Ганц буудлын хажуугийн жалга 0.23 мг/кг бусад хэсгээсээ өндөр үзүүлэлттэй байна. Үүний дараагаар Гэмтлийн эмнэлгийн хогийн цэг орчим, Дэнжийн мянга-Хүчит шонхор захын урд жалга, Нарантуул ОУХТ-ийн хойд хаалга, Бага баян, Эрдэнэтолгойн жалга зэрэг газруудаар мөнгөн усны агууламж харьцангуй бусад цэгүүдээс өндөр гарсан байна.



Зураг 1.1.11 УБ хотын хөрсөн дэх Хүнцэл (As)-ийн тархалт



Зураг 1.1.12 УБ хотын хөрсөн дэх Мөнгөн ус (As)-ны дундаж агууламж, газар ашиглалтаар

Бор, Селений бохирдолт

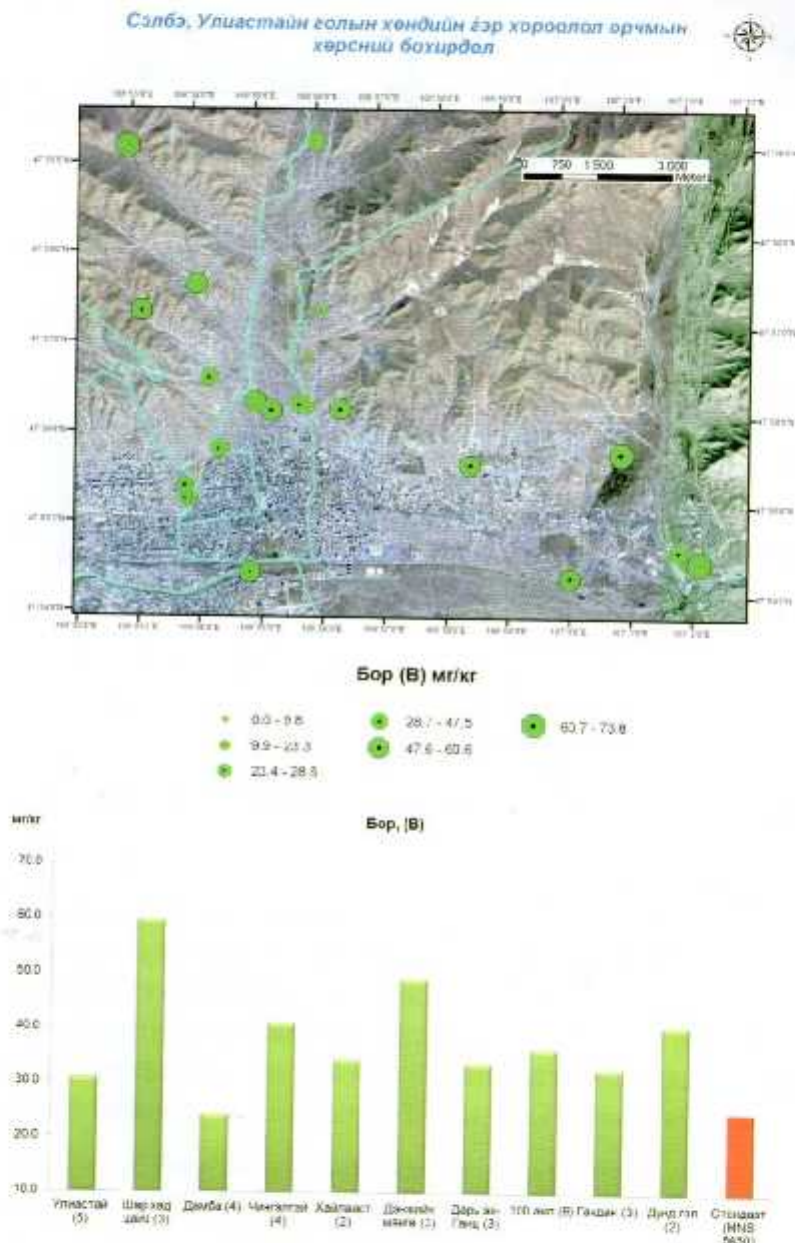
Бор Селен зэрэг нь металл биш элементүүд бөгөөд хоруу чанар багатай, хүчтэй бохирдуулагч биш боловч их хэмжээгээр хөрсөнд агуулагдвал хор нөлөөтэй гэж үздэг. Манай орны хөрсөн дэх бор, селений зэрэг элементүүдийн агууламжийн талаарх мэдээ материал хомс байна. Улаанбаатар хотын Сэлбэ, Улиастайн голын сав орчмын хамгийн их гэр хорооллын төвлөрөлтэй газар нутагт 2011 онд хөрсний 37 ш. дээж авч бор, селен зэрэг элементүүдийг Ус сувгийг удирдах газрын Усны шинжилгээний Төв лабораторт хэмжиж тодорхойлсон.

Бор нь амьд организмд хортой нөлөөлөл харьцангуй багатай бодис бөгөөд их хэмжээгээр эд эрхтэнд орвол өвчин үүсгэдэг. Натриборат нь ($\text{NaBO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, тригидрат, $\text{NaBO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, тетрагидрат, $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) угаалгын нунтагын найрлаганд ордог. Мөн бор агуулсан нэгдэл нь шил, керамикийн найрлаганд ордог.

Судалгаа явуулсан газрын хөрсний Борын агууламж дунджаар 37.4 мг/кг байгаа нь Монгол улсын стандарт (В 25 мг/кг, MNS 5850)-аас илүү байна (Зураг 1.1.13). Улиастай орчим хөрсөн дэх Борын агууламж 73.8 Мг/кг буюу хамгийн өндөр, Шар хад, Цайз, Дэнжийн мянга орчим хөрсөн дэх Борын агууламж бусад газраас харьцангуй их байна (УБ хотын гэр хорооллын хөрсний бохирдол, 2011).

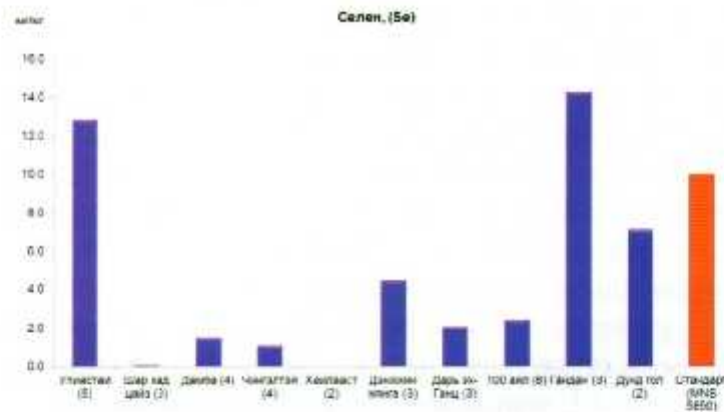
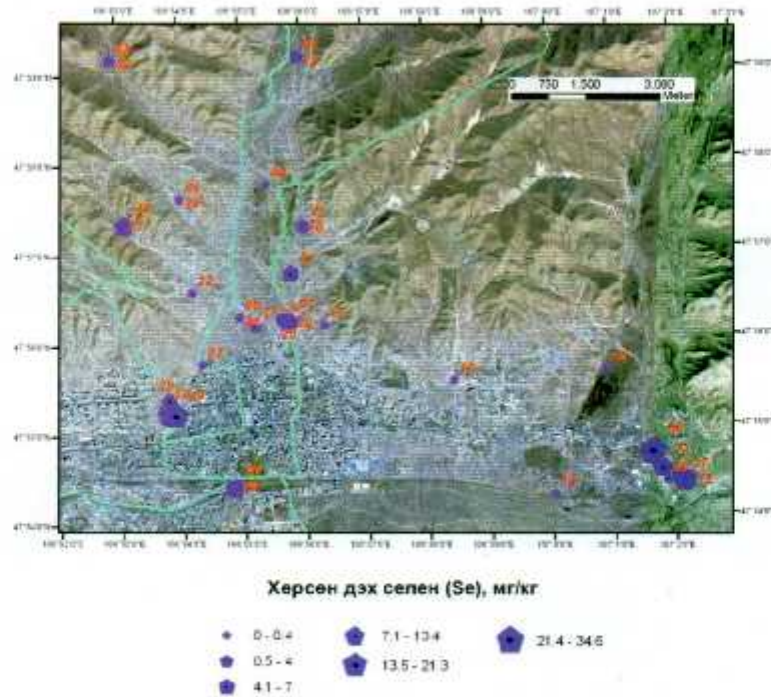
Селен нь химийн шинж чанарын хувьд хүхэртэй төстэй бөгөөд нүүрсэнд агуулагддаг, мөн шил, хуванцар, электроникт хэрэглэгддэг. Селений илүүдэл нь амьд организмд өвчин үүсгэдэг. Селен малын бие махбодод ихэдвэл почмог буюу архаг хордлого болж, “Шүлтлэг өвчин” гэгч үүсдэг байна. 2012 онд Дорноговь аймгийн Улаанбадрах суманд малчин айлын тугал хордож үхсэн шалтгааны Селений хордлогоос үүссэн гэж Засгийн газрын Ажлын хэсгийн судалгаагаар тогтоосон байдаг. Гэр хорооллын хөрсөнд Селений дундаж агууламж 4.6 мг/кг байгаа нь стандартаас бага боловч Улиастайн голын эрэг орчим 34.6 мг/кг буюу стандартаас 3.5 дахин илүү тохиолдол ажиглагдсан (Зураг 1.1.14). Хөрсөн дэх Селений агууламж Гандан орчим дунджаар 14.3 мг/кг, Улиастай орчим 12.8 мг/кг байгаа нь стандартаас илүү байна.

Сэлбэ, Улиастайн голын хөндийн гэр хороолал орчмын хөрсний бохирдол



Зураг 1.1.13 Улаанбаатар хотын гэр хорооллын хөрсөн дэх Бор(B)-ын агууламж

Сэлбэ, Улиастайн голын хөндийн гэр хороолол орчмын хөрсний бохирдол



Зураг 1.1.14 Улаанбаатар хотын гэр хороололын хөрсөн дэх Селений (Se) агууламж

Харгиа цэвэрлэх байгууламж орчмын хөрсний бохирдол

Улаанбаатар хот, Хан-Уул дүүргийн 2-р хорооны нутаг дэвсгэрт байрлах “Харгиа” урьдчилан цэвэрлэх байгууламжийн эзэмшил талбай нь 4 га орчим хэмжээтэй, Улаанбаатар хотын урд хэсэгт Туул голын хөвөөнд байрлана. Ул хөрс нь аллювийн хайргархаг, элсэнцэрхэг шавранцар ба шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй сэвсгэр хурдас чулуулагтай, өнгөн хөрсний үржил шимт давхарга нь маш хүчтэй эвдэрч талхагдсан байна. Гүний усны түвшин 2-2.3 м гүнд. Урьдчилан цэвэрлэх байгууламжийн талбайн төв орчмоос 200 м радиус дотор арьс ширний үйлдвэрлэл, орон сууц, худалдаа үйлчилгээний объектууд оршдог. Судалгааны талбай Туул голоос үерийн хамгаалалтын 2.5 м өндөртэй шороон далангаар тусгаарлагддаг. Хөрсний бохирдлын судалгааг 2017 оны 06 сард гүйцэтгэсэн (Грийнлэнд прайндли, 2017). Нийт 28 ширхэг хөрсний дээж авсан. Эдгээр дээжийг хөрсний шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлага (MNS 3298:1991) стандартын дагуу авсан бөгөөд 27-н цэгт 0-10 см гүнээс, гүний бохирдолтыг тодруулах үүднээс 1 цэгт 200 см гүнээс тус тус дээжлэлт хийсэн. Хөрсний

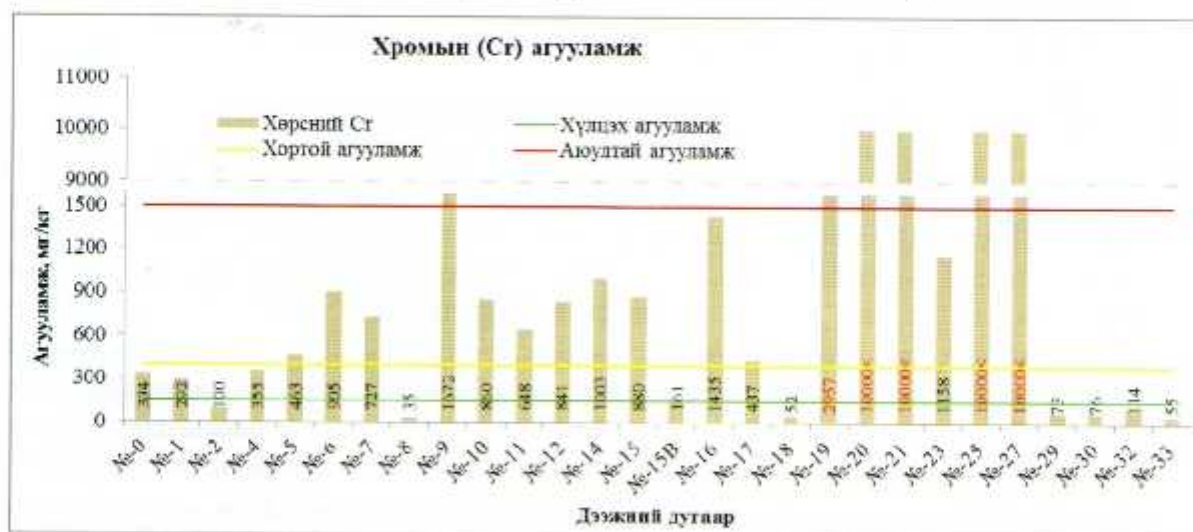
дээжнүүдэд макро (Ca, K, Mg, Na, P, S) болон микро (Al, Fe, Ba, Mn) элементүүд, онцгой хортой (As, Cr, Pb) ба хортой био-идэвхт (Co, Cu, Ni, Sr, V, Zn) элементүүдийг магадлан итгэмжлэгдсэн SGS лабораторид ICP OS багажаар тодорхойлсон. Шинжилгээний дүнгээс харахад хөрсөн дэх As, Cr, Pb, Cu гэсэн хүнд металлуудын агууламж стандарт (MNS 5850:2008) хүлцэх агууламжаас хэтэрсэн, харин Co, Ni, Sr, V, Zn гэсэн хүнд металлууд хэмжилт хийсэн бүх цэгт хүлцэх агууламжаас хэтрээгүй буюу хэвийн түвшинд байна (Хүснэгт 1.1.3).

Хүснэгт 1.1.3 Хөрсний хүнд металлын агууламж, статистик үзүүлэлтүүд

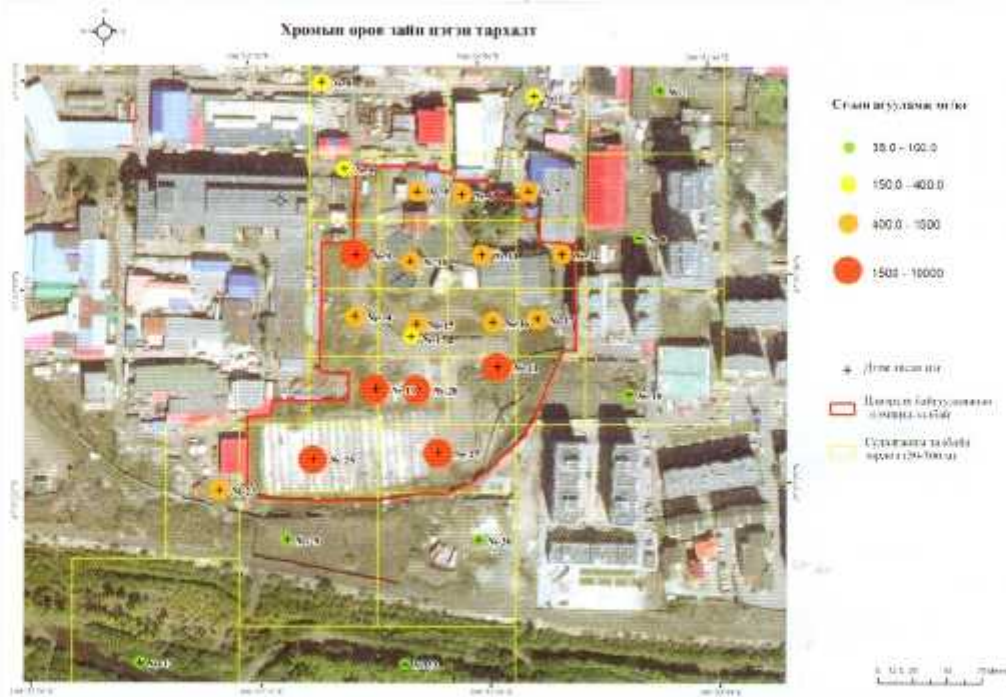
Үзүүлэлт	Хүнд металлууд, мг/кг								
	As	Cr	Pb	Co	Cu	Ni	Sr	V	Zn
Mean	16.4	1986.9	33.2	5.6	53.5	13.6	361.5	38.8	110.5
Standard Error	2.6	640.6	3.2	0.5	13.5	0.9	27.9	2.9	10.1
Standard Deviation	13.5	3389.5	17.0	2.5	71.2	4.8	147.9	15.5	53.3
Minimum	5	35	19	3	12	9	210	18	41
Maximum	48	>10000	111	15	392	27	782	102	224
Count	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Хүлцэх агууламж, мг/кг (MNS 5850)	6	150	100	50	100	150	800	150	300

Хөрсний Хүнсэл (As)-ийн агууламж ердийн болон эвдэрч талхлагдсан хөрсөнд дунджаар 11 мг/кг байгаа нь хүлцэх агууламжаас өндөр байна (Зураг 1.1.15). Харин үлдэгдэл лаг бүхий цэгүүдэд 39 мг/кг буюу хортой агууламжаас 1.3 дахин өндөр байна (Зураг 1.1.15-д шар дэвсгэрээр үлдэгдэл лагтай цэгүүдийг тэмдэглэв). Мөн судалгаа хийсэн бүх цэгүүд дэх хүнсэлний агууламжийн орон зайн цэгэн тархалтыг Зураг 1.1.16-д харууллаа.

2014 онд Газарзүйн хүрээлэнгийн судлаачид (Батхишиг ба бусад, 2015) Монголын дорнод хэсгийн хөрсөн дэх хүнсэлний (As) судалгаа хийсэн байна. Энэ судалгаагаар байгалийн хөрсний хүнсэлний (As) агууламж дунджаар 19.0 мг/кг байсан бөгөөд хөрс үүсгэгч эрдэс чулуулгийн агууламжаас хамаарсан гэсэн дүгнэлт хийжээ. Урьдчилан цэвэрлэх байгууламж орчмын хөрсөн дэх Хүнсэлний агууламж нь тухайн байгууламжийн үйл ажиллагаатай холбоогүй, хурдас чулуулгийн найрлагаас хамааралтай гэж хэлж болно. Хөрсөн дэх Хром (Cr) Туул голын татмын эрүүл хөрсөнд дунджаар 85 мг/кг буюу хүлцэх агууламжаас хэтрээгүй, урьдчилан цэвэрлэх орчмын хүний нөлөө ихтэй эвдэрч талхлагдсан хөрсөнд дунджаар 617 мг/кг буюу хүлцэх агууламжаас 4.1, хортой агууламжаас 1.5 дахин өндөр байна.



Зураг 1.1.15 Харгив орчмын хөрсөн дэх Хромын агууламж



Зураг 1.1.16 Харгиа орчмын хөрсөн дэх Хромын орон зайн тархалт

Ашиглагдахаа больсон хуучин хаягдлын талбай дахь үлдэгдэл лаганд дунджаар 8500 мг/кг буюу аюултай агууламжаас 5.6 дахин өндөр байна (Зураг 1.1.15-д улаан өнгөөр үлдэгдэл лагтай цэгүүдийг тэмдэглэв). Мөн хөрсөн дэх Хромын гүний тархалтыг тодруулах зорилгоор хуучин хаягдлын талбайн захад 2 метрийн гүнээс авсан дээжинд хромын агууламж 161 мг/кг байгаа хүлцэх агууламжтай ойролцоо буюу хромын бохирдолт хөрсний гүн рүү бага тархсан нь нотлогдож байна. Судалгаа хийсэн бүх цэгүүд дэх хөрсний хромын орон зайн цэгэн тархалтыг Зураг 1.1.16-д харууллаа.

Хөрсөн дэх зэсийн агууламж судалгаа хийсэн бүх пэгүүдэд дунджаар 54 мг/кг буюу хүлцэх агууламжаас хэтрээгүй хэвийн түвшинд байна (Хүснэгт 1.1.3). Цэвэрлэх байгууламжийн гаднах нийтийн эзэмшлийн талбайд байрлах 3-н цэгт хүлцэх агууламжаас бага зэрэг өндөр байгаа нь техникийн гаралтай хог хаягдалтай холбоотой.

Хөрсөн дэх хартугалга (Pb) судалгаа хийсэн бүх пэгүүдэд дунджаар 33 мг/кг буюу хүлцэх агууламжаас хэтрээгүй хэвийн түвшинд байна (Хүснэгт 1.1.3). Цэвэрлэх байгууламжийн гаднах нийтийн эзэмшлийн талбайд байрлах нэг цэгт хүлцэх агууламжаас бага зэрэг өндөр байгаа нь техникийн гаралтай хог хаягдалтай холбоотой.

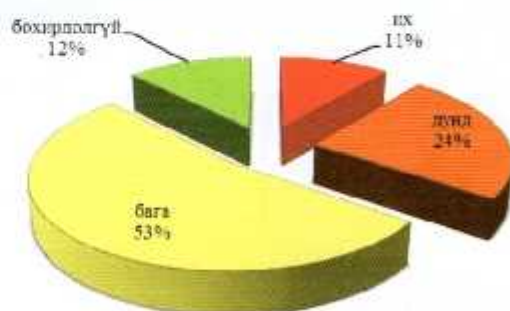
“Харгиа” урьдчилан цэвэрлэх байгууламж орчмын хөрс хром (Cr) гэсэн онцгой хортой хүнд металлын бохирдолтой байна.

Нянгийн бохирдол

Улаанбаатар хотын хөрс, усны бохирдлын үндсэн гол эх үүсвэр нь хотын хүн амын 60% нь оршин суудаг гэр хорооллын хог хаягдал, шингэн бохирдлоос эх үүсвэртэй гэж үздэг. Нүхэн жорлонгийн нянгийн бохирдол нь газрын доорх усыг бохирлуулах эрсдэлтэй байна. 1990 оноос хойш хөрсний нянгийн бохирдлын судалгаа хийгдэх болсон (Амардулам ба бусад, 2003, Batkhisig&Nyamsambuu, 2006, Batjatgal et all, 2010). Гэр хорооллын хатуу болон шингэн хаягдал, сайжруулаагүй нүхэн жорлон хөрсний бохирдлын гол эх үүсвэр болж байна.

2012-2014 онуудад хийгдсэн хөрсний нянгийн бохирдлын судалгааны дүнг танилцуулж

байна (УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014). Хөрсний нянгийн бохирдлыг гэдэсний бүлгийн бичил биетэн *E.coli*, агааргүйтэн бичил биетэн *Cl.perfringens*, гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч *Salmonella*, хөгц мөөгөнцөр зэрэг үзүүлэлтүүдээр тодорхойллоо. Нян судлалын шинжилгээг Эрүүл мэндийн яамны харьяа Нийгмийн эрүүл мэндийн үндэсний төвийн Лавлагаа лабораторид тодорхойлуулав. Хөрснөөс нянгийн дээж авахад MNS3298-1990 стандартыг мөрдөж, MNS3297:1991 стандартын дагуу Улаанбаатар хотын хөрсний нянгийн бохирдлын түвшинг үнэлэв.



Зураг 1.1.17 Хөрсний нянгийн бохирдлын түвшин, нийт дээжинд эзлэх хувь

Шинжилгээний дүнгээр нийт дээжний 88 %-д нь нян, хөгц мөөгөнцөр илэрч хөрс нянгаар бохирдсон байгааг илтгэв. Нийт дээжний 12 % нянгийн бохирдолгүй, 53 % бага зэргийн, 24 % дунд зэргийн, 11 % их хэмжээний нянгийн бохирдолтой байна.

Хөрсний дээжинд илэрсэн нянгууд, тэдгээрийн нийт дээжинд эзлэх хувь:

- Гэдэсний бүлгийн бичил биетэн: шинжилгээгээр нийт дээжний 65.2%-д нь *E.coli*, *Proteus* 27.3%-д, *Citrobacter* 12.2%-д, *Pseudomonas* 3%-д, *Enterococcus* 7.6%-д
- Агааргүйтэн бичил биетэн: *Cl.perfringens* 21.2%-д
- Гэдэсний бүлгийн эмгэг төрөгч бактери: *Salmonella* 9.1%-д
- Хөгц мөөгөнцөр 42.4%-д илэрсэн.

Улаанбаатар хотын нянгийн бохирдол ихтэй газар бол: гэр хороолол, гэр хороолол орчмын хогийн цэг. Гэр хорооллын хөрснөөс олон төрлийн нян нэг доор илэрч, хөгц мөөгөнцөр их хэмжээгээр ургасан. Шинжилгээний үр дүнг газар ашиглалтаар нь ангилж үзэхэд гэр хорооллоос авсан дээжний 91 %-д нь нян, хөгц мөөг илэрч, нийт дээжний 20 % нь нянгийн бохирдол их, 33 % нь дунд зэрэг, 40 % нь бага зэргийн бохирдолтой байв.

Гэр хорооллын хөрснөөс гэдэсний бүлгийн бичил биетэн *E.coli* нянгаас гадна *Proteus*, *Enterococcus*, *Citrobacter*, *Pseudomonas*, агааргүйтэн бичил биетэн *Cl.perfringens*, эмгэг төрөгч *Salmonella*, хөгц мөөг илэрсэн. Нийт 6 ш цэгээс эмгэг төрөгч *Salmonella* нян илэрсний 5 нь гэр хорооллоос авсан дээж байсан. Гэдэсний бүлгийн бичил биетэн *Proteus* нян дангаар бохирдлын үзүүлэлт болдоггүй бөгөөд *E.coli*, *Cl.perfringens* нянгийн хамт илрэх нь хөрс хүний ялгадсаар бохирдсоныг илтгэнэ.

Улаанбаатар хотын шинээр суурьшсан гэр хорооллын хөрс нянгийн бохирдол багатай. Жишээ нь: Хайлааст, Дэнжийн 1000-н эх рүү шинээр суурьшсан гэр хорооллын мониторинг цэгийн хөрснөөс нян, хөгц мөөг илрээгүй, хөрс нянгаар бохирдоогүй цэвэр. Энэ нь гэр хорооллын айл өрхийн тоо бага, нүхэн жорлонгийн тоо цөөн, ашиглалтын хугацаа багатай холбоотой. Олон жил болж байгаа хүн ам ихтэй гэр хорооллын мониторинг цэгийн дээжнээс олон төрлийн нянгууд илэрч, хөрсний нянгийн бохирдлын түвшин их байна.



Зураг 1.1.18 УБ хотын хөрсний нянгийн бохирдлын түвшин, 2012 ба 2014 оноор

Хогийн цэг орчмоос авсан дээжний 89 %-д бохирдол илэрч, нийт дээжний 6 % нь их, 72 % нь бага, 11 % нь дунд зэргийн бохирдолтой. Хогийн цэг орчмын хөрс нянгаар бага болон дунд зэрэг бохирдсон. Гэр хорооллын хогийн цэгт бохирдлын түвшин их. Гэр хорооллоос хол, барилгын гаралтай хог хаягдалтай хогийн цэгт нянгийн бохирдол илрээгүй. 2012 оны судалгаагаар Улаанбаатар хотын хөрсний нянгийн бохирдлын түвшин нийт дээжний 28 % бохирдолгүй, 47 % нь бага бохирдолтой, 21 % нь дунд зэргийн бохирдолтой, 4 % нь их хэмжээний бохирдолтой байсан. 2012 онд эмгэг төрөгч *Salmonella* 1 цэгт (Амгалангийн вокзал орчим) илэрч байсан бол 2014 оны судалгаагаар 6 цэгт илэрлээ. Мөн 2014 оны судалгаагаар *E.coli* нянгаас гадна олон төрлийн гэдэсний бүлгийн бичил биетэн илэрч байгаа нь бохирдлын түвшин 2014 онд омдох оныхоос их байгааг харуулж байна (Зураг 1.1.18).

Хөрсний органик бохирдол

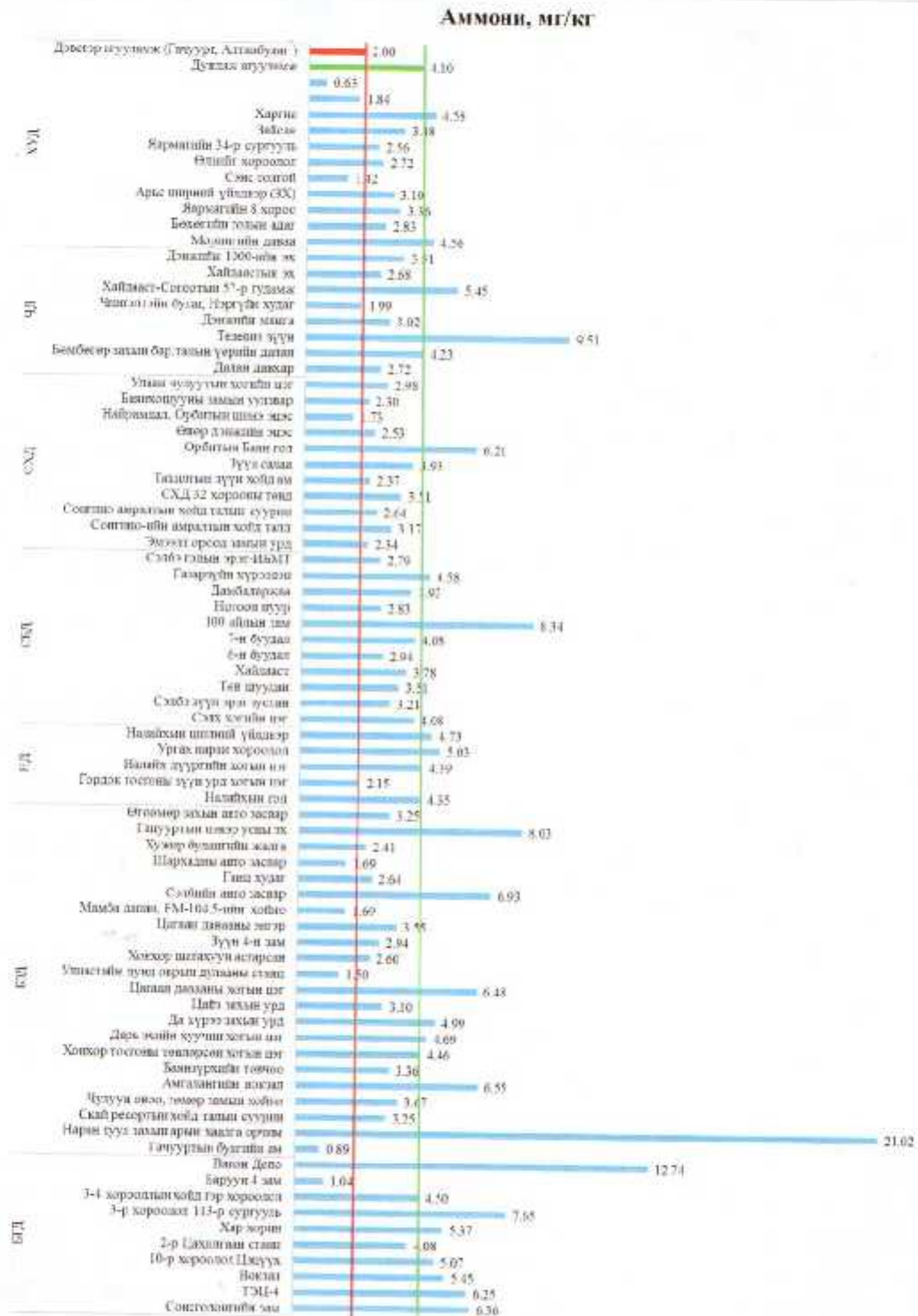
Хот суурин газрын хөрс хүний болон техникийн үйл ажиллагаагаар эвдрэлд орж, ялзмагт давхарга нь устаж алга болсон байдаг. Органик хог хаягдал, шатах тослох материалын нөлөөгөөр хотын хөрсний органикийн агууламж зарим цэгүүдэд өндөр байгаа нь органик гаралтай бохирдолтоос шалтгаалсан үзүүлэлт гэж үздэг. Улаанбаатар хотын хөрсний органикийн бохирдлын судалгааг 2014 онд хийж гүйцэтгэсэн. Хүний үйл ажиллагаанд харьцангуй бага өртсөн Гачуурт, Алтанбулаг орчмын хөрсөн дэх органикийн агууламжийг дэвсгэр суурь агууламж гэж сонгосон.

Судалгаанд авагдсан дээжүүдэд органик бодисын хэмжээ 0.539-28.726 %-ийн хооронд хэлбэлзэж, дундаж агууламж 4.179 % байна. Энэ нь дэвсгэр агууламжтай харьцуулахад ойролцоогоор 1.4 дахин их байна. Нийт дээжний 52.6 %-д нь органикийн хэмжээ дэвсгэр агууламжаас их гарсан буюу органик гаралтай бохирдолтой байна (УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014).

Баянзүрх дүүргийн Сэлбийн авто засварын газар орчимд хөрсний органик 28.726 % буюу дэвсгэр агууламжаас 10 дахин их, Улиастайн дунд оврын дулааны станц орчмын хөрсний органик 17.357% буюу дэвсгэр агууламжаас 6 дахин их, Өгөөмөр захын авто засварын орчмын хөрсний органикийн агууламж 7.427 % буюу 3 дахин их, ТЭЦ-4-ийн шороон зам орчмын хөрсний дээжинд органикийн агууламж 5.965 % буюу 2 дахин их, вагон депо орчмын хөрсөнд органикийн агууламж 4.848 % буюу 2 дахин их байгаа нь тухайн цэгүүдэд органик бохирдолтой байгааг харуулж байна. Улаанбаатар хотын хөрсний нефтийн бохирдлын эх үүсвэр нь авто засварын үйлчилгээ, төмөр замын депо, шатахуун түгээх станц, автомашинуудын нөлөөлөлтэй шууд холбоотой нь харагдаж байгаа ба хөрсний органик бохирдлын голлох шалтгаан болж байна.

Хөрсөн дэх аммонийн (NH₄) бохирдол

Аммони буюу шивтэрийн бохирдол нь хөрсөнд азот агуулсан органик бодисуудын задралаар үүсдэг бөгөөд энэ процессыг аммонификаци гэнэ. Хатуу болон шингэн органик хаягдал, ялгадас, шээс нь аммонийн бохирдлыг үүсгэнэ. Аммони нь тогтворгүй хялбархан задардаг нэгдэл боловч тодорхой хэмжээгээр хөрсний органик гаралтай бохирдлын үзүүлэлт болгон ашигладаг.



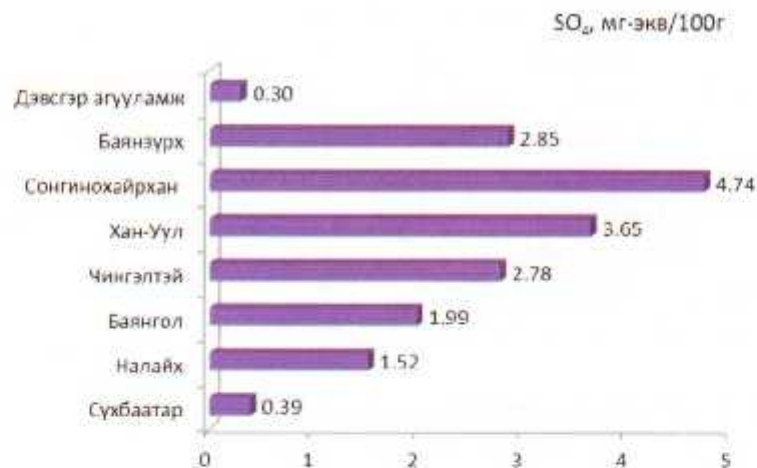
Зураг 1.1.19 Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх Аммонийн (NH₄)

Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын 2014 оны судалгааны дүнг танилцуулж байна (УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014). Улаанбаатар хотын хөрсний дээж авсан нийт газар нутгийн 88.4 % нь аммони бохирдолтой, 11.5 % бохирдолгүй гарсан байна. Хотын хүн амын төвлөрөл ихтэй худалдаа үйлчилгээний явуулдаг томоохон төвүүдийн орчинд аммонийн агууламж хамгийн их гарсан (Зураг 1.1.19). Тухайлбал: Нарантуул захын арын хаалганы орчмоос авсан хөрсний дээжинд аммони агууламж хамгийн их 21.07 мг/кг гарсан ба фон цэгтэй харьцуулахад 10 дахин их гарсан байна. Эдгээр ил талбайд худалдаа үйлчилгээ явуулдаг төвүүд эрүүл ахуйн наад захын шаардлага хангахааргүй орчинд үйл ажиллагаа явуулж байгаа нь судалгааны үр дүнгээс тодорхой харагдаж байна. Аммони бохирдлыг газар ашиглалтаар нь авч үзвэл хүн ам ихээр төвлөрсөн худалдаа үйлчилгээ явуулдаг ил зах болон худалдааны төвүүдийн ойр орчим, гаднах талбайгаас авсан дээжинд аммони агууламж фон цэгтэй харьцуулахад 3-10 дахин их буюу хамгийн өндөр гарсан байна. Гэр хорооллын дундаас авсан дээжинд аммони агууламж 2-4 дахин их гарсан байна.

Хөрсний аммонийн бохирдлыг бууруулахын тулд УБ хотын хүн ам ихээр төвлөрсөн газруудад нийтийн бие засах газрыг хангалттай болгох, гэр хорооллын нүхэн жорлонг улам боловсронгуй болгож нэгдсэн бохирын шугамд холбох, томоохон захууд орчмын тохижилтыг сайжруулах шаардлагатай.

Хөрсөн дэх сульфат

Агаарын бохирдол, гэр хорооллын нүүрсний утаа, автомашины шатах тослох материал зэрэг бохирдуулагчдын найрлаганд байдаг хүхрийн давхар исэл (SO_2) хөрсөнд шингэж хөрсөн дэх сульфатын агууламжийг ихэсгэдэг. Хүхэр нь бага хэмжээгээр хор нөлөө багатай боловч хөрсөн дэх хүхрийн агууламж ихэссэнээр урвалын орчин буурах, хүчиллэг болох, шим тэжээлийн элементүүд угаагдалд орж хөрсний үржил шим буурах зэрэг сөрөг үр дагавартай. Ямар нэгэн химийн бодис нь хөрсөн дэх амьд организмын үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөөтэй байдаг (Mishra et all, 2015).



Зураг 1.1.20 Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх сульфатын дундаж агууламж дүүргээр

Улаанбаатар хотын хөрсний сульфатын агууламжийг судалсан дүн мэдээ материал бараг байхгүй байна. Хөрсөн дэх сульфатын агууламжаар агаарын бохирдлын нөлөөг тодорхойлох боломжтой. Жишээ болгон 2014 онд Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрийн нийт 76 ш цэг дээрх хөрсний сульфатын агууламжийг судалсан дүнг авч үзлээ (УБ хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж, 2014). Хөрсөн дэх сульфат ионы хэмжээг ШУА-ийн Газарзүйн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын лабораторид тодорхойлов. Байгалийн бохирдоогүй хөрс мөн тодорхой хэмжээний сульфатыг агуулдаг бөгөөд харьцуулах дэвсгэр агууламж болгон Гачуурт

орчмын хээрийн хөрсийг сонгосон (Зураг 1.1.20). Судалгааны дүнгээс үзэхэд Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх сульфат ионы дундаж агууламж 2.7 мг-экв/100г байна. Нийт хөрсний дээжний 72 % нь сульфатын агууламж өндөртэй буюу бохирдолтой, 28 % нь сульфатын бохирдолгүй буюу дэвсгэр агууламжаас даваагүй байна. Цайз захын орчмын хөрсөн дэх сульфат ионы агууламж 20.56 мг-экв/100г буюу дэвсгэр агууламжаас 68.5 дахин их, Сонгинохайрхан дүүргийн 32-р хороонд 17.56 мг-экв/100г буюу 58 дахин их, Чингэлтэй орчим 16.10 мг-экв/100г буюу 53.6 дахин их, Бөмбөгөр захын баруун талын үерийн жалганд 13.37 мг-экв/100г буюу 44.5 дахин их, Яармагийн гэр хорооллын дунд 7.0 мг-экв/100г буюу дэвсгэр агууламжаас 23 дахин их бохирдолтой байна. Эдгээр газруудын хөрсөн дэх сульфат ионы агууламж Улаанбаатар хотын бусад газруудынхаас өндөр байгаа нь газрын гадарга дээр хуримтлагдсан нүүрсний үнстэй шууд холбоотой. Дүүргүүдээр авч үзвэл Сонгинохайрхан, Хан-Уул, Баянзүрх дүүргүүд хамгийн их, хотын төв орчим Сүхбаатар дүүрэг хамгийн бага байна. Хотын төв орчим хөрсөн дэх сульфатын агууламж бага гэр хороолол орчим их байна. Улаанбаатар хотын хөрсний сульфат ионы агууламж нэмэгдэх үндсэн шалтгаан нь агаарын бохирдол, түүхий нүүрсний үнс болон бусад хог хаягдал байна.

ОРОН НУТГИЙН ХӨРСНИЙ БОХИРДОЛ

Уул уурхай, хувиараа алт олборлогчидтой холбоотой хөрсний бохирдлын асуудал байсаар байна. 2008 онд улсаас мөнгөн ус ашиглан алт олборлох үйл ажиллагааг хориглож, гар тээрмүүдийг хурааж аван устгах үйл ажиллагаа явуулснаас хойш мөнгөн усны бохирдол буурсан боловч орон нутагт алтны “нинжа” нар мөнгөн ус ашигладаг гэсэн мэдээлэл байдаг.

Японы олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллага “ЖАЙКА” (JICA)-гийн дэмжлэгтэйгээр 2003 онд хийсэн “Бороо орчмын мөнгөн усны бохирдлын судалгаа”-ны үр дүнгээр судалгаанд хамрагдсан 3 сумын төвд жилд 500 орчим кг мөнгөн ус айлын кашаа, гудамж, голын эрэг, усанд хаягдаж, Бороогийн алтны хуучин үйлдвэрээс Сэлэнгэ аймгийн Баянгол сумын төв хүртэл голын ёроолын 10 гаруй км хөрсөнд 2-3 тн мөнгөн ус хуримтлагдаж, энэ орчмын хөрсөнд мөнгөн усны бохирдол зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс 5-20 дахин их агуулгатай байгааг тус тус тогтоосон байна (Дэлхийн байгаль хамгаалах сан, 2007).

Сэлэнгэ аймгийн Мандал сумын нутагт Бороо голын орчим 1970-аад онд алт олборлолтоос үүдэлтэй хөрсөн дэх мөнгөн усны үлдэгдэл орчныг бохирдуулсаар байгаа мэдээг үндэслэн Байгаль орчны яамнаас 2000 онд дээрх газрын мөнгөн усыг цэвэрлэх төсөл хэрэгжүүлэн 4 га газрын 400 м³ уснаас 25 кг мөнгөн ус ялган авсан байна (Дэлхийн байгаль хамгаалах сан, 2007).

Сүмбэр Борнуур сумын хувиараа алт олборлож буй газрын хөрсөн дэх зэс, цайр, хүнцэл, хар тугалга зэрэг хүнд металлуудын агууламж 109, 146, 167, 86 мг/кг байгаа бөгөөд алтны жижиг уурхай орчмын хөрс нь зэс, хүнцэл, хар тугалгаар бохирдсон байна (Bolormaa et al, 2012).

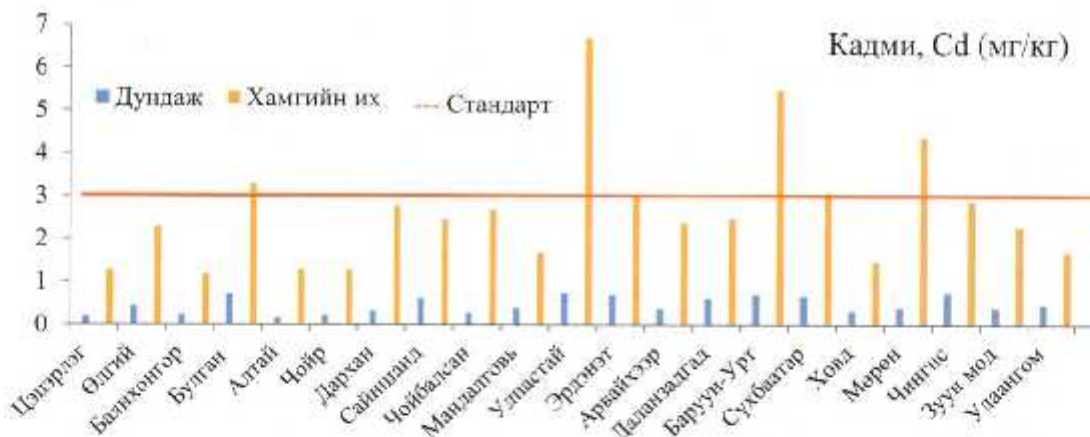
2007 онд Дархан-Уул аймгийн Хонгор сумын “Мич” ХХКомпани алт олборлоход мөнгөн ус, цианид хэрэглэж, төвийн төвлөрсөн усны эх үүсвэрт орсноор бохир ус цэвэрлэх байгууламжийн ус хальж, ойролцоогоор 560 м³ хаягдал тогтонги ус үүссэнээс хөрс, ус, агаар болон ундны цэвэр усны худаг бохирдсонтой холбоотойгоор Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага, Нэгдсэн үндэсний байгууллагын байгаль орчны хөтөлбөр, Дэлхийн Хүнс Хөдөө аж ахуйн байгууллагын олон улсын болон дотоодын шинжээчдийн баг Дархан-Уул аймгийн Хонгор, Төв аймгийн Борнуур, Жаргалант, Сэлэнгэ аймгийн Хушаат сумдад 2008 оны 2-3 сард ажилласан. Дархан-Уул аймгийн Хонгор сумын ус, хөрс, хүнсний ногооны дээжинд мөнгөн ус, цианид болон хүнд металлууд тодорхойлох шинжилгээг Дэлхийн Хүнс Хөдөө Аж Ахуйн Байгууллагын итгэмжлэгдсэн лабораториудад шинжлүүлэхэд хаягдал ус болон хөрсөнд хүнцэл, хар тугалга, хром, кадми зэрэг хүнд металлууд болон Бор илэрсэн байна (Хонгор сумын хүрээлэн буй орчны бохирдлын судалгаа. 2011). Мэргэжлийн хяналтын байгууллага Монгол орны 21 аймгийн төв

298 цэгт хөрсний кадми, хар тугалга, мөнгөн ус, бор, цайр, зэс, кобальт, стронци зэрэг хүнд металлыг рентгенфлуорценцийн спектрофотометр ашиглан Байгаль орчны хэмжил зүйн төв лабораторид шинжилгээ хийж байна. 2014 онд Ховд Их Сургуулийн судлаачид Ховд хотын Цэвэрлэх байгууламж орчмын хөрсний хүнд элементүүдийн бохирдлын судалгаа хийсэн байна (Лхагвасүрэн ба бусад, 2016). Энэхүү судалгааны дүнгээр хөрсөнд дунджаар Cr 17.36 мг/кг, Pb 17.68 мг/кг, Ni 14.01 мг/кг, Zn 73.69 мг/кг, Cu 11.85 мг/кг, Cd 11.85 мг/кг буюу стандарт (MNS 5850:2008) хэмжээнд байгаа боловч бэлчээрийн эрүүл хөрснөөс 7.4-73.69%-аар илүү байгаа нь тодорхой хэмжээний бохирдолт үүссэн байна.

2017 онд Улаанбаатар хот, Хан-Уул дүүрэг, 2-р хороо 8-р хэсгийн нутагт орших Ус сувгийн удирдах газрын (УСУГ) харьяа Арьс шир, ноос боловсруулах үйлдвэрүүдийн хаяглал ус Цэвэршүүлэх байгууламж орчмын Хөрсний хүнд металлын бохирдлын судалгааг УСУГ-ийн захиалгаар “Грийнлэнд прайндли” ХХК хийж гүйцэтгэсэн. Энэхүү судалгаагаар хөрсөн дэх As, Cr, Pb, Cu гэсэн хүнд металлуудыг агууламж нэг болон түүнээс олон цэгт стандартын (MNS 5850:2008) хүлцэх агууламжаас хэтэрсэн, харин Co, Ni, Sr, V, Zn гэсэн хүнд металлууд хэмжилт хийсэн бүх цэгт хүлцэх агууламжаас хэтрээгүй буюу хэвийн түвшинд байна (Грийнлэнд прайндли, 2017).

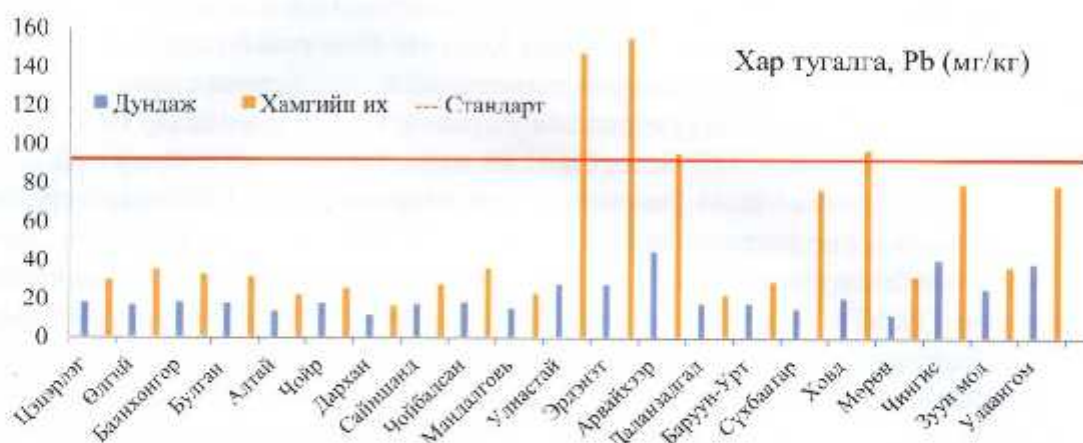
АЙМГИЙН ТӨВҮҮДИЙН ХӨРСНИЙ БОХИРДЛЫН ТӨЛӨВ БАЙДАЛ

Монгол орны 21 аймгийн төв 298 цэгт хөрсний бохирдлын голлох хүнд металлууд болох Кадми, Хар тугалга, Мөнгөн ус, Бор, Цайр, Зэс, Кобальт, Стронци зэрэг хүнд металлыг рентгенфлуорценцийн спектрофотометр ашиглан Байгаль орчны хэмжил зүйн төв лабораторид шинжилгээ хийж байна. Аймгийн төвүүдийн хөрсний чанарын хяналтын цэгүүдийн 2012-2016 оны дүн мэдээг хөрсний чанарын MNS 5850:2008 стандарттай харьцуулан дүгнэлээ.



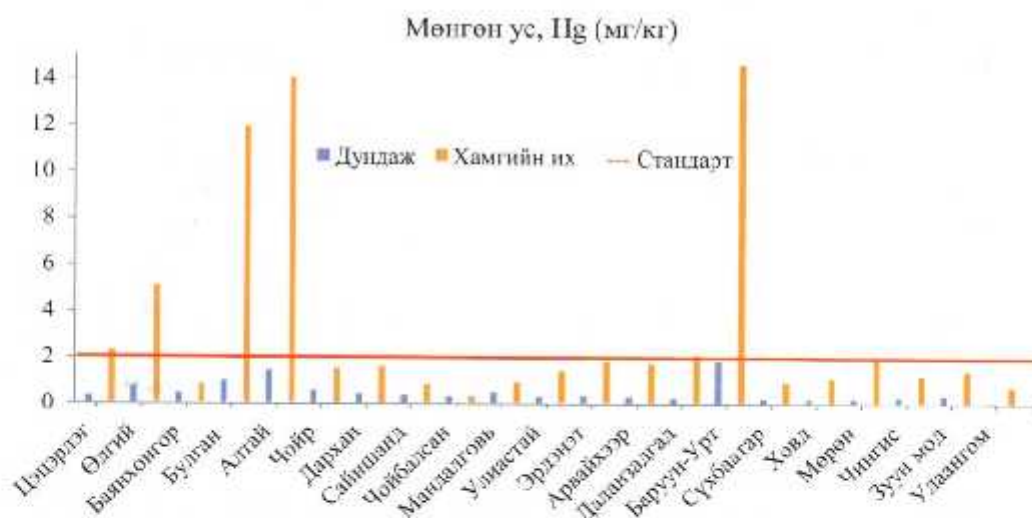
Зураг 1.1.21 Аймгийн төвүүдийн хөрсний Кадми (2012-2016 оны дундаж)

Монгол орны 21 аймгийн төвийн хөрсний кадмийн дундаж агууламж 1.3 мг/кг, хамгийн өндөр нь 2016 онд Завхан аймгийн төв, Улиастай хотын уурын зуух орчимд 6.7 мг/кг гарсан байна. Булган аймгийн төв дээд дөрвөн зам орчим 2016 онд 3.3 мг/кг буюу стандартаас 10 %-аар их өндөр байна. Сүхбаатар аймгийн төв, Баруун-Урт хотын Эрчим хүчний урт талд 2016 онд 5.5 мг/кг буюу стандартаас 45 %-аар өндөр байна. Хөвсгөл аймгийн төв, Мөрөн хотын Гэрэлтэй цонх худалдаа үйлчилгээний төв орчимд 4.4 мг/кг буюу стандартаас 46%-аар өндөр байна. Эрдэнэт хотын захиргааны хойд талд 2016 онд 3.0 мг/кг буюу стандарт түвшинд хүрсэн байна.



Зураг 1.1.22 Аймгийн төвүүдийн хөрсний хар тугалгын (Pb) агууламж (мг/кг)

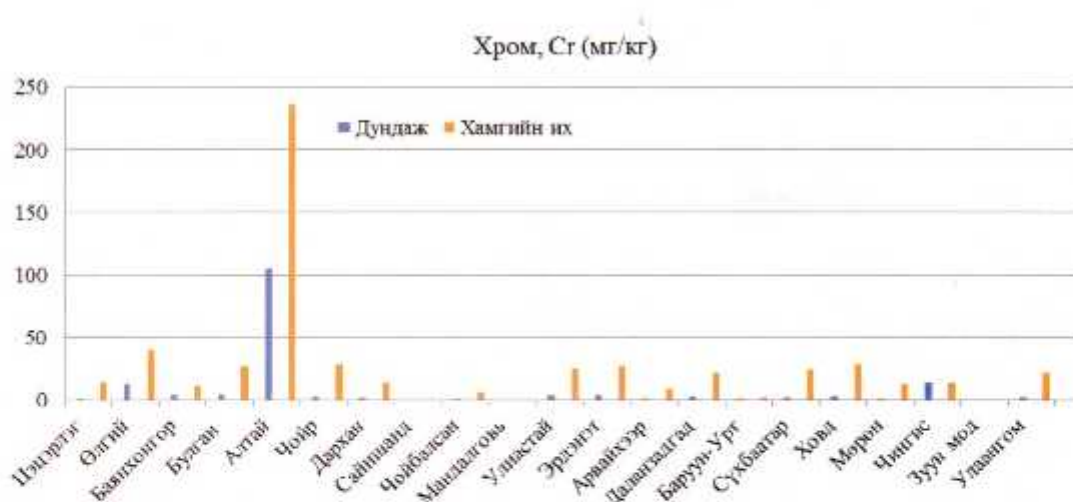
Хөрсний хар тугалгын дундаж агууламж 34.0 мг/кг, хамгийн өндөр нь 2016 онд Эрдэнэт хотын Гэр хорооллын солонго захын баруун талд 155.2 мг/кг, мөн 2016 онд Завхан аймгийн төв, Улиастайн Уурын зуух орчимд 147.3 мг/кг гарсан байна. Энэ нь хөрсөнд агуулагдах хар тугалгын стандартаас даруй 55.2-47.3 мг/кг-аар өндөр байна. Өвөрхангай, Сэлэнгэ, Ховд, Хэнтий, Увс аймгийн төвүүдийн зарим нэг цэгт хөрсний хар тугалгын агууламж стандарт хэмжээнээс хүрээгүй боловч 80-90 мг/кг буюу өндөр, харин бусад хотуудын хувьд жигд 20-30 мг/кг байна.



Зураг 1.1.23 Аймгийн төвүүдийн хөрсний мөнгөн ус

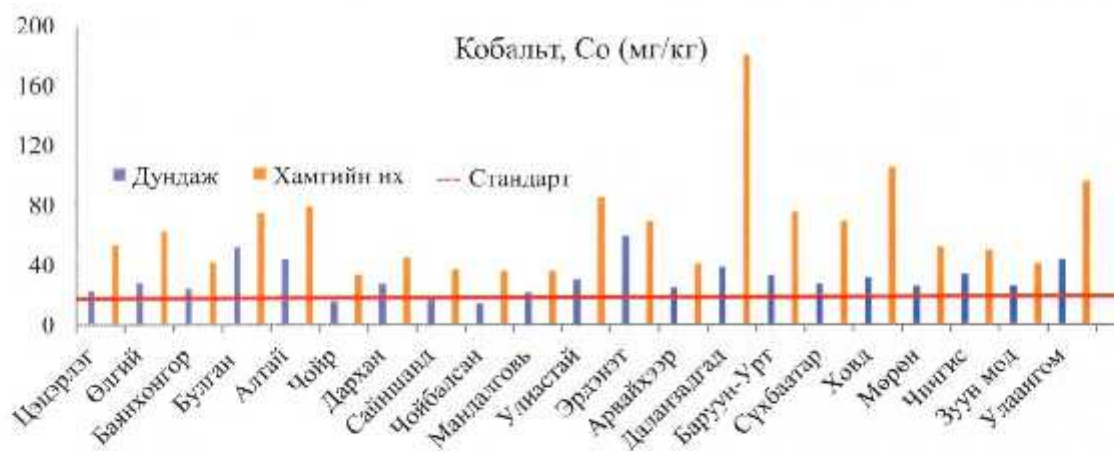
Хөрсний мөнгөн усны дундаж агууламж 1.6 мг/кг, хамгийн өндөр нь 2015 онд Баруун-Урт хотын цэвэрлэх байгууламж орчим 14.6 мг/кг, мөн 2016 онд Алтай хотын, цаг уурын станц орчимд 14.0 мг/кг, Булган аймгийн төвийн төв сааданд 11.9 мг/кг гарсан.

Энэ нь хөрсөнд агуулагдах мөнгөн усны стандартаас даруй 5-7 дахин их байна. Мөн Архангай аймгийн төв, Цэцэрлэг хотын доод ахуй үйлчилгээний орон сууцны урд 100 метрт 2.3 мг/кг буюу стандартаас бага зэрэг давсан байна. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэвэрлэх станцуудын хүрээнд стандартаас давсан бөхирдолгүй байна.



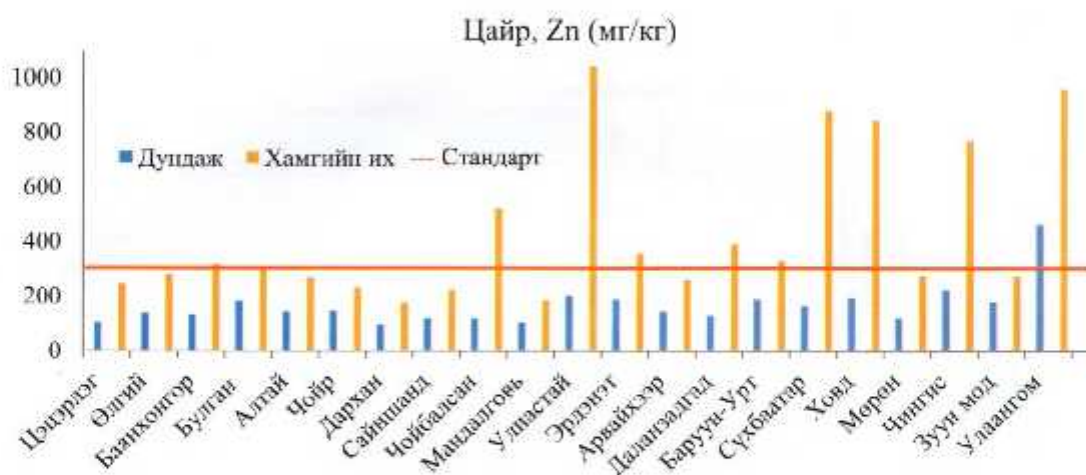
Зураг 1.1.24 Аймгийн төвүүдийн хөрсний хромын (Cr) агууламж (мг/кг)

Хөрсний хромын дундаж агууламж 17.4 мг/кг, хамгийн өндөр нь 2016 онд Говь-Алтай аймгийн төв, Алтай хотын I сургуулийн хашаан дотроос 236.7 мг/кг буюу стандартаас 86.7 мг/кг-аар өндөр гарсан. Энэ нь бохирдол бус тухайн орчны байгалийн хөрсөнд агуулагдах аномаль элемент байж болох талтай. Учир нь Алтай хотод нэг цаг хугацаанд авсан 12 цэгийн хөрсний хромын дундаж агууламж 104.8 мг/кг буюу харьцангуй өндөр агууламжтай байна. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэгүүдийн хүрээнд стандартаас давсан хромын бохирдолгүй байна.



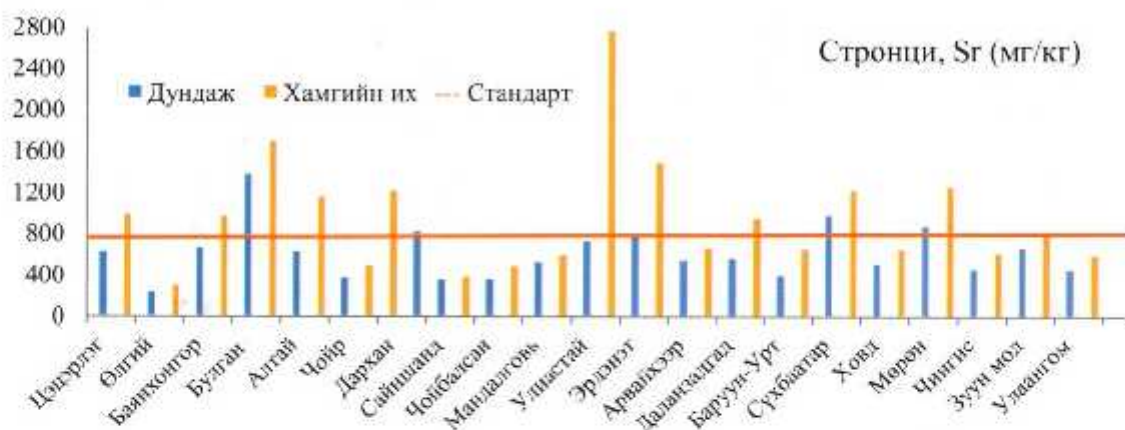
Зураг 1.1.25 Аймгийн төвүүдийн хөрсний кобальтын (Co) агууламж (мг/кг)

Хөрсний кобальтын дундаж агууламж 43.6 мг/кг, хамгийн өндөр нь Өмнөговь аймгийн төв, Далагзадгад хотын Ардын эмнэлэг орчим 180.2 мг/кг буюу стандартаас 3-4 дахин их гарсан. Өлгий, Булган, Алтай, Улиастай, Эрдэнэт, Баруун-Урт, Сүхбаатар, Ховд, Улаангом хотуудын зарим нэг цэгт хөрсний кобальтын агууламж стандартаас өндөр (51-100 мг/кг) байна. Эрдэнэт, Булган хотуудын хөрсний кобальтын дундаж агууламж 51.5-59.3 мг/кг буюу стандартаас өндөр байна. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэгүүдийн хүрээнд стандартаас давсан кобальтын бохирдолгүй байна.



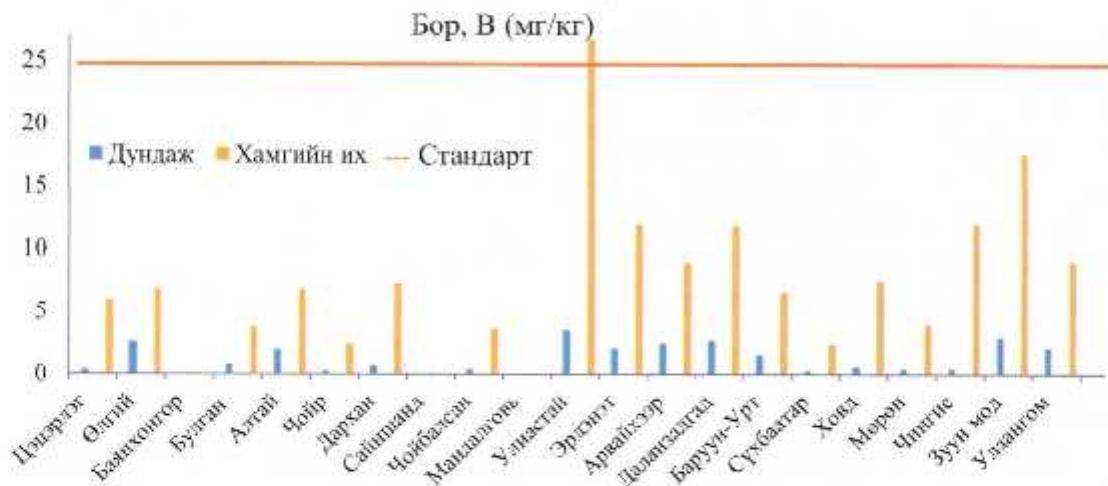
Зураг 1.1.26 Аймгийн төвүүдийн хөрсний цайрын(Zn) агууламж (мг/кг)

Хөрсний цайрын дундаж агууламж 266.7 мг/кг, хамгийн өндөр нь Завхан аймгийн төв, Улиастай хотын Уурын зуух орчим 1047 мг/кг буюу стандартаас 3-4 дахин их гарсан. Баянхонгор, Булган, Чойбалсан, Эрдэнэт, Даланзадгад, Баруун-Урт, Сүхбаатар, Ховд, Чингис, Улаангом хотуудын зарим нэг цэгт хөрсний цайрын агууламж стандартаас өндөр (300-980 мг/кг) байна. Улаангом хотын 11 цэгийн хөрсний цайрын дундаж агууламж 463.9 мг/кг буюу стандартаас өндөр гарсан байна. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэгүүдийн хүрээнд стандартаас давсан цайрын бохирдолгүй байна.



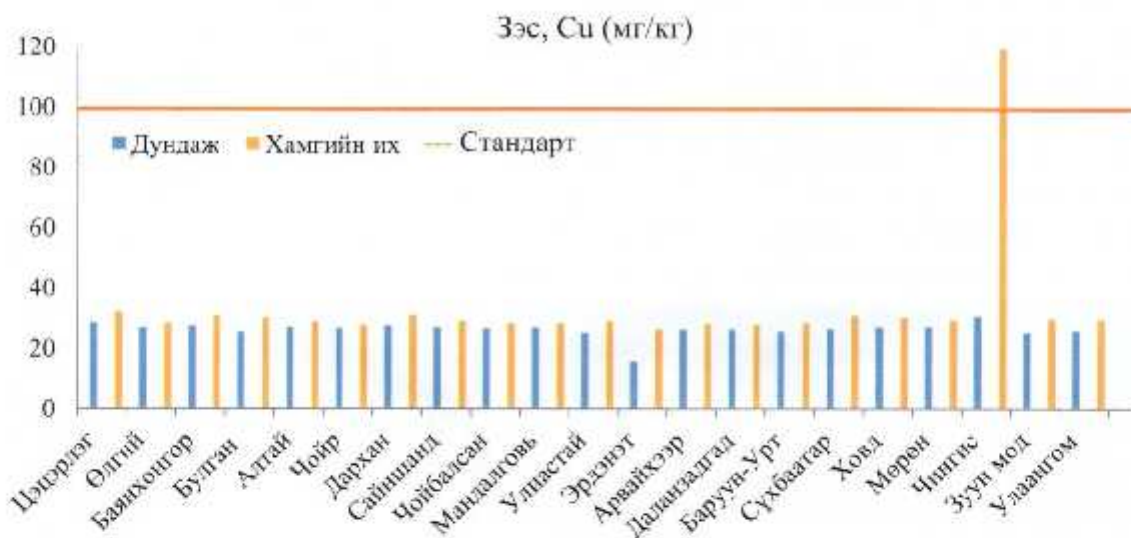
Зураг 1.1.27 Аймгийн төвүүдийн хөрсний стронцийн (Sr) агууламж (мг/кг)

Хөрсний стронцийн дундаж агууламж 760.0 мг/кг, хамгийн өндөр нь Завхан аймгийн төв, Улиастай хотын Уурын зуух орчим 2772.0 мг/кг буюу стандартаас 3 дахин их гарсан. Цэцэрлэг, Баянхонгор, Булган, Алтай, Дархан, Эрдэнэт, Даланзадгад, Сүхбаатар, Мөрөн, Зуун мод хотуудын зарим нэг цэгт хөрсний цайрын агууламж стандартаас өндөр (800-1600 мг/кг) байна. Булган, Дархан, Эрдэнэт, Сүхбаатар, Мөрөн хотуудын мониторинг цэгүүдийн хөрсний стронцийн дундаж агууламж 800-1300 мг/кг буюу стандартаас өндөр гарсан байна. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэгүүдийн хүрээнд стандартаас давсан стронцийн бохирдолгүй байна.



Зураг 1.1.28 Аймгийн төвүүдийн хөрсний борын (В) агууламж (мг/кг)

Хөрсний Борын дундаж агууламж 3.6 мг/кг, хамгийн өндөр нь Завхан аймгийн төв, Улиастай хотын уурын зуух орчим 26.8 мг/кг буюу стандартаас өндөр гарсан. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэгүүдийн хүрээнд стандартаас давсан Борын бохирдол илрээгүй.



Зураг 1.1.29 Аймгийн төвүүдийн хөрсний зэсийн (Cu) агууламж (мг/кг)

Аймгийн төвүүдийн хөрсний Зэсийн дундаж агууламж 30.1 мг/кг, хамгийн өндөр нь Хэнтий аймгийн төв, Чингис хотын Барилгын зам орчим 2015 онд 219.5 мг/кг буюу стандартаас өндөр гарсан. Харин 2016 оны мониторинг судалгааны дүнгээс үзэхэд 30.3 болж багассан байна. Бусад аймгийн төвүүдийн хувьд хөрсний мониторинг хийсэн цэгүүдийн хүрээнд стандартаас давсан зэсийн бохирдол илрээгүй.

Аймгийн төвүүдэд хийгдсэн хөрсний хүнд металлын 2013-2016 оны мониторингийн дүнгээс харахад кадмийн агууламж Булган, Улиастай, Баруун-Урт, Сүхбаатар, Мөрөн хотуудад зарим цэгт стандартаас өндөр гарсан байна. Хар тугалгын агууламж Улиастай, Эрдэнэт

хотуудад стандартаас өндөр гарсан. Мөнгөн усны агууламж Өлгий, Булган, Алтай, Баруун-Урт хотуудад стандартаас өндөр гарсан. Хромын агууламж Алтай хотод стандартаас өндөр гарсан байна. Кобальтын агууламж Өлгий, Булган, Алтай, Улиастай, Эрдэнэт, Даланзадгад, Баруун-Урт, Сүхбаатар, Ховд, Улаангом хотуудад стандартаас өндөр гарсан байна.

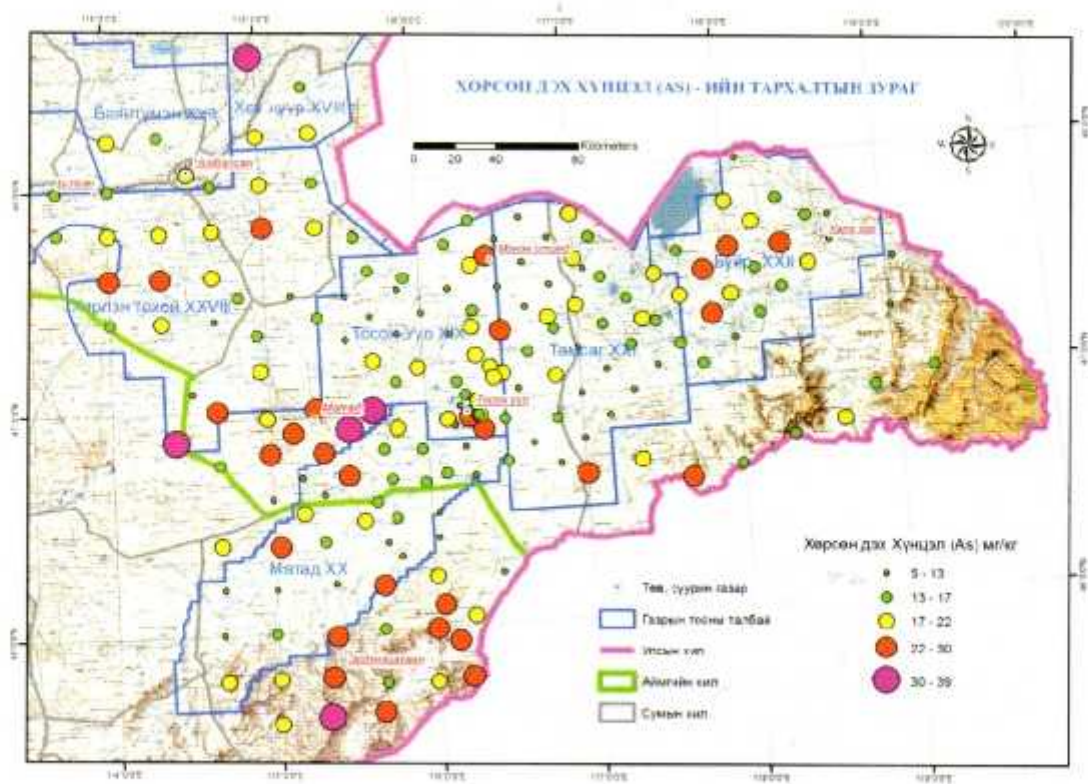
Эрдэнэт, Булган хотуудын хөрсний хүнд металлын дундаж агууламж стандартаас өндөр байна. Энэ нь тухайн бүс нутгийн хурдас чулуулагтай холбоотой геохимийн аномаль болно. Цайрын дундаж агууламж Улаангом хотод стандартаас өндөр гарсан байна. Чойбалсан, Улиастай, Сүхбаатар, Ховд, Чингис, Улаангом хотуудад цөөн цэгт стандартаас өндөр байна.

Аймгийн төвүүдийн хөрсний бохирдлын дээрх судалгаа мэдээллээс харахад мэргэжлийн хяналтын байгууллага, цаг уур орчны шинжилгээний газруудын хөрсний бохирдлын мониторингийн хөтөлбөр хоорондоо давхцалтай, хэлбэлзэл өндөртэй байна. Цаашид аймгийн төвүүдийн хөрсний бохирдлын төлөв байдлын нарийвчилсан судалгааг мэргэжлийн судалгааны байгууллагаар хийлгэж бохирдлын эх үүсвэр, төрөл, тархалт зэргийг тодорхойлсны үндсэн дээр урт хугацааны мониторингийн цэгийг тогтоох шаардлагатай байна.

ДОРНОД МОНГОЛЫН ХӨРСНИЙ ХҮНЦЭЛИЙН СУДАЛГАА

Судалгаанд Дорнод аймгийн Халх гол, Матад, Булган, Баянтүмэн, Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан зэрэг сумдын нутаг болон тус нутагт орших дараах газрын тосны тусгай зөвшөөрөлтэй талбайнууд хамрагдсан. Судалгаанд хамрагдсан талбайгаас хөрсний Хүнцэл тодорхойлох дээж авахдаа талбайг нилэнхүйд нь хамруулсан жигд тархалттай цэгүүдийг бий болгосон. Цэг хоорондын зай нь газрын байдлаас шалтгаалж 20-40 км орчим зайтай горлосон хэлбэртэй байсан. 2013 оны 8-р сард Дорнод аймгийн Халх гол, Матад, Булган, Баянтүмэн, Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан зэрэг сумдын нутаг хээрийн судалгаагаар урьдчилж төлөвлөсөн цэгүүдээс хөрсний нийт 200 ширхэг дээж авсан. Хөрсөн дэх Хүнцэлийн агууламжийг Монгол улсын магадлан итгэмжлэгдсэн “Actlabs” лабораторид *гидрид нэгдэл уусгэгчтэй атом шингээлтийн* аргаар тодорхойлсон. Атом шингээлтийн арга нь хийн төлөвт шилжсэн атомын концентрацыг түүний шингээсэн цахилгаан соронзон долгионы эрчмийг үндэслэж тогтоодог арга юм.

Судлагдсан байдал. Дорнод Монголын хөрсөн дэх Хүнцэлийн агууламжийн талаар хэвлэгдсэн мэдээ материал байхгүй байна. Хөрсөн дэх Хүнцэлийн судалгаа ихэвчлэн Монгол орны төв хэсэгт хийгдсэн байдаг (Касимов ба бусад, 1995, Bolormaa et al, 2012). Хүнцэлийг тодорхойлох арга зүйн талаар Т.Цэцэгмаа судалсан байна (Цэцэгмаа, 2010). Дорнод Монголын хөрсний судалгаа 1940-өөд оноос хийгдэж эхэлсэн (Беспалов 1951). Улс орны хөдөө аж ахуйн хөгжилтэй холбогдуулан Дорнод Монголын хөрсний судалгаа 1970-аад оноос эрчимтэй хийгдэж эхэлсэн (Баатар 1981, Батбаяр 1994, Доржготов 2003, Батхишиг 2007). Эдгээр хөрсний судалгаануудад хөрсөн дэх Хүнцэлийн агууламжийн талаар мэдээлэл байхгүй байна. Судалгаа явуулсан газар нь Дорнод аймгийн урд хэсгийн Матад, Халхгол, Булган, Баянтүмэн сумын урд хэсэг Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын нутаг болох бөгөөд хүн ам сийрэг суурьшилтай талархаг хээрийн бүс нутагт болно.

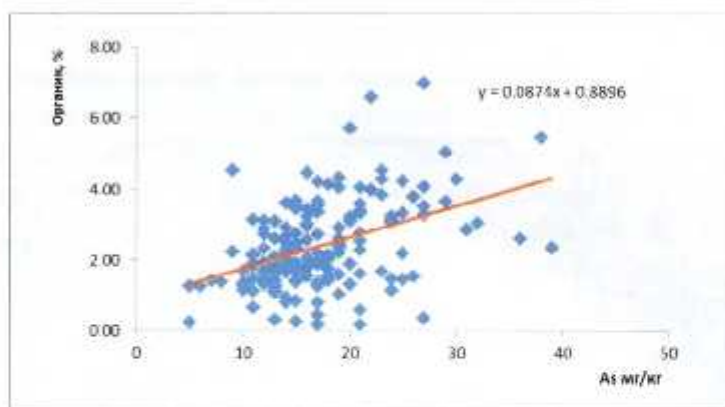


Зураг 1.1.30 Дорнод Монголын хөрсөн дэх Хүнцил (As)-ийн агууламж

Газрын үнэмлэхүй өндөр далайн түвшингөөс дээш 600-900 метр орчимд хэлбэлзэнэ. Судалгаа явуулсан нутгийн хойд болон зүүн хэсгээр Элсэцэр Хархүрэн, урд хэсгээр Элсэцэр Хүрэн хөрс зонхилон тархана. Зүүн хэсгийн Хянганы уулсын салбар нам уулс ухаа гүвээтэй үетэн алаа-өвст ургамалшилтай газраар Харшиороон хөрстэй.

Хүснэгт 1.1.4 Дорнод Монголын хөрсөн дэх Хүнцил (As)-ийн агууламж статистик үзүүлэлтүүд, сумаар

Сумын нэр	n	Хүнцил(As) мг/кг	Max	Min	σ (standart deviation)	CV (coefficient variation)
Нийт талбай	200	17.5	39.0	5.0	5.7	32.2
Могойд	85	17.4	39.0	6.0	6.0	35.9
Халхгол	52	16.2	30.0	5.0	4.8	23.1
Эрдэнэцагаан	34	18.7	38.0	10.0	6.2	38.0
Булган	13	18.5	29.0	12.0	4.3	18.7
Баянтүмэн	12	17.5	25.0	9.0	4.0	15.8
Чойбалсан	4	24.0	32.0	16.0	6.0	36.5



Зураг 1.1.31 Хөрсний органикийн агууламж ба Хүнцэлийн хоорондох хамаарал

Хөрсөн дэх Хүнцэлийн хамгийн өндөр агууламж болох 39 мг/кг гэсэн үзүүлэлт Матад сумаас зүүн тийш 30 км Тасархайн булагийн зүүн талд байрлах 355-р цэг дээр гарсан. Хөрс үүсгэгч чулуулаг гадаргад ойрхон байрлах Матад, Эрдэнэцагааны уулархаг газруудын хөрсөнд Хүнцэлийн агууламж бусад газруудаас арай их буюу 25-35 мг/кг байна. Элсэрхэг хөрстэй газар Хүнцэлийн агууламж дунджаас бага буюу 5-15 мг/кг орчимд байна.

Дорнод аймгийн Матад сумын хөрсөн дэх Хүнцэлийн дундаж агууламж 17.4 мг/кг буюу Дорнод аймгийн урд хэсгийн дундаж агууламжтай ойролцоо, Халх гол 16.2 мг/кг буюу арай бага, Сухбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сум уулархаг нутагтай учраас 18.7 мг/кг бага зэрэг өндөр байна. Эрдэнэцагаан сумын нутаг уулархаг металлын ордууд байдаг учраас Хүнцэлийн агууламж бага зэрэг өндөр байна (Хүснэгт 1.1.4).

Хүснэгт 1.1.5 Хөрсөн дэх Хүнцэл(As) ба хөрсний хими физикийн ерөнхий шинж чанаруудын хоорондох корреляци хамаарал (r)

Урвалын орчин (pH)	Карбонат (CaCO ₃)	Ялзмаг	Цахилгаан дамжуулах чанар (EC)	Элс (2-0.05 мм)	Тоос (0.05-0.002 мм)	Шавар (2мм>)
0.07	0.05	0.39	0.19	0.08	-0.12	0.04

Хөрсөн дэх Хүнцэл(As)-ийн агууламж ба хөрсний химийн ерөнхий шинж чанарын үзүүлэлтүүд болох урвалын орчин, карбонат, цахилгаан дамжуулах чанар зэрэг үзүүлэлтүүдээс хоорондох хамаарал байхгүй байна (Хүснэгт 1.1.5). Хөрсний органикийн агууламжтай бага зэрэг (r=0.39) шулуун хамааралтай байна. Органикийн агууламж ихтэй хөрсөнд Хүнцэл арай ахиу хуримтлагдаж байна. Гэхдээ мэдэгдэхүйц их хуримтлал үүсгэхгүй. Хөрсний шинж чанар хөрсөн дэх Хүнцэлийн агууламж, шилжилт хөдөлгөөн хуримтлалд үзүүлэх нөлөөлөл бага гэж хэлж болно.

Дорнод аймгийн хөрсөн дэх Хүнцэлийн дундаж агууламж 17.5 мг/кг байгаа бөгөөд 5-39 мг/кг хүргэл хэмбэлэж байна. Хөрсөн дэх Хүнцэлийн дундаж агууламж Монгол улсын стандарт (MNS 5850:2008) хүлцэх агууламж (6 мг/кг)- аас өндөр байгаа нь хүний үйл ажиллагааны нөлөө биш бүс нутгийн хөрс үүсгэгч хурдас чулуулгийн химийн найрлагаас хамаарсан үзүүлэлт гэж үзэж байна.

2005 онд МОГЗА сэтгүүлд хэвлэгдсэн “Монгол орны хөрсний хүнд металлын хүлцэх агууламжийг тогтоох асуудал” өгүүллэгт хөрсний Хүнцэлийн зөвшөөрөгдөх хэмжээг 30 мг/кг байж болно гэсэн байдаг (Батхишиг, 2005). Харин 2008 онд батлагдсан “Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ” (MNS 5850:2008) стандартад Хүнцэлийн

хөрсөн дэх зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 6 мг/кг байна. Энэ бүс нутагт цаашид хөрсний судалгаа явуулахад стандарт (MNS: 5850)-аас гадна орон нутгийн хөрсний суурь үзүүлэлттэй харьцуулсан судалгаа, дүгнэлт гаргах нь илүү шинжлэх ухааны үндэслэлтэй болно гэж үзэж байна.

ДҮГНЭЛТ

Хот суурин газруудын төвлөрөл ихсэж, гэр хорооллын эзлэх талбай, автомашины тоо сүүлийн жилүүдэд хурдацтай өсөж, гадаргын хог хаягдал, хөрсний бохирдол ихсэх хандлагатай байна.

2014 оны байдлаар Улаанбаатар хотын хөрсний хүнд металлын бохирдолтын ерөнхий түвшин дундаж хэмжээнд байгаа бөгөөд алаг цоог байдлаар тархсан хар тугалга, хром, цайрын бохирдолт ажиглагдаж байна. Арьс ширний үйлдвэр орчим хром зонхилсон хар тугалга, кадми, цайрын бохирдолт багагүй талбайг хамарч байна. Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх хүнд металлуудын агууламжийг бэлчээрийн эрүүл хөрстэй харьцуулж үзэхэд: Хром 76.3 %, Хар тугалга 71.1 %, Цайр 80.3 %, Зэс 65.8 %, Кадми 48.7 %, Никель 52.6 % тус тус их байна. Улаанбаатар хотын хөрсөн дэх Хар тугалгын агууламж сүүлийн 20 гаруй жилд 80 % орчим ихэссэн байна.

Улаанбаатар хотын нянгийн бохирдолтын түвшин 2014 оны байдлаар нийт дээжний 88 %-д нь нян, хөгц мөөгөнцөр илэрч хөрс нянгаар бохирдсон байгааг илтгэв. Гэр хороолол, томоохон зах орчим, хур хогийн цэг орчмын хөрсөнд нянгийн бохирдолт их байна. Судалгаанд хамрагдсан нийт дээжний 12 % нянгийн бохирдолгүй, 53 % бага зэргийн, 24 % дунд зэргийн, 11 % их зэрэглэлийн нянгийн бохирдолтой байна.

Нефть бүтээгдэхүүн болон бусад органик гаралтай хог хаягдлуудын хэмжээг органик бодис гэсэн үзүүлэлтээр тодорхойлж хот орчмын бэлчээрийн эрүүл хөрсний органикийн агууламжтай харьцуулж үзлээ. Нийт дээжний 52.6% нь дэвсгэр агууламжтай харьцуулахад органикийн бохирдолтой байна. Авто засварын газрууд орчим нефть, шатах тослох материалын бохирдол их байхад гэр хороолол дундах хогийн цэгүүдэд ахуйн гаралтай хоол хүнсний үлдэгдэл, нүүрсний хог зэрэг нь органик бохирдол үүсгэж байна.

Аммони буюу шивтрийн бохирдол нь харьцангуй тогтворгүй бохирдол болох бөгөөд хүн, мал, амьтны ялгадстай холбоотой. Улаанбаатар хотын хөрсний дээж авсан нийт цэгийн 88.4% нь аммони бохирдолтой, 11.5% бохирдолгүй байна. Хотын хүн амын төвлөрөл ихтэй худалдаа үйлчилгээ явуулдаг томоохон төвүүдийн орчимд аммонийн агууламж хамгийн их гарсан.

Утаа, нүүрс тортогтой холбоотой хөрсөнд сульфатын бохирдол үүсдэг. Нийт хөрсний дээжний 72 % нь сульфатын бохирдолтой байна. Сонгинохайрхан, Чингэлтэй, Баянзүрх, Хан-Уул дүүргийн хөрснүүд сульфатын бохирдол ихтэй. Улаанбаатар хотын хөрсний сульфат ионы агууламж нэмэгдэх үндсэн шалтгаан нь түүхий нүүрсний тортог, үнс бөгөөд утааны бохирдолтой шууд холбоотой.

Улаанбаатар хотын хөрсөнд органик гаралтай бохирдол их байгаа бөгөөд энэ нь гэр хороолол, олон нийтийн газрын ахуйн хог хаягдал, шингэн бохирдолтой шууд холбоотой юм. Хөрсний бохирдол хотын төв хэсэгт харьцангуй бага харин хотын зах орчмоор ихсэх хандлагатай байна.

Аймгийн төвүүдэд хийгдсэн хөрсний хүнд металлын 2013-2016 оны мониторингийн дүнгээс харахад кадмийн агууламж Булган, Улиастай, Баруун-Урт, Сүхбаатар, Мөрөн, хотуудад стандартаас өндөр гарсан байна. Хар тугалгын агууламж Улиастай, Эрдэнэт хотуудад зарим цэгт стандартаас өндөр гарсан. Аймгийн төвүүд хог хаягдлын асуудалд анхаарах шаардлагатай.

САНАЛ ЗӨВЛӨМЖ

Хөрсний бохирдлыг багасгахын тулд хог хаягдлын менежментийг сайжруулах, гэр хорооллыг багасгах, хог хаягдалтай холбоотой хууль тогтоомжийг амьдралд хэрэгжүүлэх, иргэд олон нийтийн ухамсарыг дээшлүүлэх зэрэг удаан хугацааны цогцолбор арга хэмжээ шаардлагатай.

Улаанбаатар хот болон бусад суурин газруудын хөрсний бохирдлыг бууруулахын тулд бохирдуулагч эх үүсвэрийг багасгах, арилгах бодлогыг баримтлах.

Хог хаягдлын талаарх хууль тогтоомж амьдралд хэрэгжихгүй байна. Гэр хороолол, хөлөө орон нутагт хог хаягдлыг хаа дуртай газраа хаяж байна.

Хог хаягдлын менежментийг сайжруулах, газар дээр нь ангилан ялгах, дахин боловсруулах, олон улсад түгээмэл баримталдаг 3 “R” зарчмыг хэрэгжүүлэх.

Хотын “А” зэрэглэлийн бүс болон ундны усны эх үүсвэрийн ойролцоо байрлах Амгалан, Улиастай, Хужирбулан, Гачуурт орчмын гэр хорооллыг багасгах, цэвэр бохирын сувганд холбох талаар түлхүү анхаарах.

Хөрсний бохирдлыг бууруулахад иргэдийн үүрэг, оролцоог нэмэгдүүлэх, сургууль, цэцэрлэгийн сурагчдад багаас нь хог хаягдлыг ил задгай хаяхгүй, орчны бохирдлоос урьдчилан сэргийлэх сургалт, боловсрол хүмүүжлийн цогц бодлого хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.

Хог хаягдлыг бууруулахад төр, хувийн хэвшил, олон нийтийн байгууллага болон үйлчилгээний байгууллагын үйл ажиллагааны уялдаа холбоог сайжруулах, хог хаягдлын менежментэд хувийн хэвшлийн оролцоог бодлогоор дэмжих, урамшуулах тогтолцоо, бодлого хэрэгтэй байна.

Хотын төв болон олон нийтийн үйлчилгээний төвлөрсөн газруудаар нийтийн бие засах газруудыг хүрэлцэхүйц хэмжээгээр нэмж барих.

Гэр хорооллын төлөвлөлт, хөгжлийн асуудлыг хог суурин газрын удирдах байгууллагууд зөв зохион байгуулж шийдвэрлэх. Барилгажуулах, инженерийн дэд бүтцэд холбох гэр хорооллын бүсүүдийг тогтоох, уламжлалт гэр хорооллыг байгаль орчинд сөрөг нөлөөгүй хэлбэрээр хөгжүүлэх зэрэг орон нутгийн онцлогт тохирсон оновчтой шийдлүүдийг олох.

Хөрсний бохирдлыг бууруулах ажил нь зөвхөн төр захиргаа, мэргэжлийн байгууллага, хэн нэгэн эрдэмтний ид шидийн мэт технологиор арилгах ажил биш. Нийт ард иргэдийн оролцоо, хүчин зүтгэлгүйгээр хөрсний бохирдлыг арилгах боломжгүй.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

Амардулам Н, Энхцэцэг Ш, Батдэлгэр Ш, Халзанхүү Ж. 2003. “Хог суурин газрын хөрсний хими, нягтний бохирдолт, хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөллийн үнэлгээ” Эрдэм шинжилгээний бүтээлийн эмхэтгэл - 3. НЭМХ. УБ х 310-323.,

Амгалан Ж., Гарьдхүү Ж., Бадарч Д. 1978. БНМАУ-ын хөрсний микроэлементүүд, тэлгээрийг газар тариаланд хэрэглэх нь. ШУАХ, УБ. х. 236

Баатар Р. 1981. Дорнод Монголын хөрс. УБ.

Бадамцэцэг М. 2012. Улаанбаатар хотын орчны бохирдлын судалгаа. ХАА-н ухаанаар боловсролын докторын (PhD) зэрэг горилсон бүтээл. Улаанбаатар. хдс 113,

Батбаяр Д. 1994. Агрофизические свойства и водный режим степных почв Восточной Монголии, Автореф.канд.геогр. наук, УБ.

Багхишиг О. 2005. Монгол орны хөрсний хүнд металлын хүлцэх агууламжийг агууламжийг тогтоох асуудал. МОГЗА №4, УБ. 2005, хдс 16-22.

- Батхишиг О. 2007. Дорнод монголын хээрийн хөрсний шинж чанар. Монгол орны Газарзүйн асуудал. УБ. хдс., 11-20.
- Беспалов Н.Д. 1951. Почвы Монгольской Народной Республики. М., Изд-во АН СССР.
- Грийнлэнд прайндли ХХК. 2017. УСУГ-ийн харьяа урьдчилан цэвэрлэх байгууламжийн Байгаль орчны төлөв байдлын үнэлгээний тайлан, хуудас 44-55.,
- Дэлхийн байгаль хамгаалах сангийн Монгол дахь хөтөлбөрийн газар. (2007). “Химийн хорт бодис ба уул уурхайн асуудал” нийтлэл, www.wwf.mn
- Доржготов Д. 2003. Монгол орны хөрс. УБ. 2003
- Готовсүрэн, А, Белоголов Г.А, Эрдэнэдэлгэр Д, Янжмаа Ж. 1995. Улаанбаатар хотын экологийн геохимийн судалгааны тайлан. ЭХГУУЯ Геохимийн судалгааны товчоо. УБ. 141 хууд.
- Доржготов Д, Батхишиг О, Батсайхан Г. 2004.Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдол Нийслэлийн 365 жилийн ойд зориулсан эрдэм шинжилгээний бага хурал. УБ
- Золжаргал, Х. 2008. Багануур дүүргийн хөрсний бохирдлын судалгааны дүнгээс. Монгол Орны Газарзүйн Асуудал, 4, 15-20 хуу. Улаанбаатар.
- Касимов Н.С, Лычагин М.Ю, Евдокимова А.К и др. 1995. Улан-Батор, Монголия теплоэнергетика). Межгорная котловина в кн. “Экогеохимия городских ландшафтов” под ред. проф. Н.С.Касимова: Изд-во МГУ, с. 231-249
- Лхагвасүрэн, Ч, Батхишиг,О, Батцэцэг,Д. 2014. Ховд хотын Цэвэрлэх байгууламж орчмын хөрсний хүнд элементүүдийн бохирдол. Монголын хөрс судлал 2016 сэтгүүл, хуудас 102-109.
- Монгол орны байгаль орчны төлөв байдлын тайлан. 2017. БОНХЯ. УБ. хуудас 191-207.,
- Монгол орны геологийн зураг, масштаб 1:1,000,000 (1998). Ерөнхий ред. О.Төмөртоогоо. ШУА-ийн Геологи. Эрдэс баялгын хүрээлэн. Улаанбаатар.
- Монгол улсын стандарт “Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ” (MNS 5850:2008)
- Нямжаргал Ц, Ж.Ариунтунгалаг, С.Намсрай, Ч.Батсүх. 2013.” Хот суурин газрын ногоон байгууламжын бүтэц, экологийг сайжруулах асуудал” онол практикийн бага хурлын эмхтгэл. Улаанбаатар, хдс.,37-39
- Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын суурь судалгаа. 2010. БОАЖЯ-ны захиалгат ажлын тайлан. ШУА ГХ, МУИС ГГФ УБ
- Улаанбаатар хотын гэр хорооллын хөрсний бохирдол. 2011. Судалгааны талйан. ШУА. Газарзүйн хүрээлэн, УБ
- Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдол, эко-геохимийн үнэлгээ. 2013.Судалгааны тайлан. БОНХЯам, Цэвэр агаар сан. УБ.
- Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлын судалгаа, зураглал, зөвлөмж”. Судалгааны тайлан. Нийслэлийн Байгаль орчны Газар. Газарзүйн хүрээлэн ШУА. УБ 2014.
- Ундрал,Г. 2001. Хот суурин газруудын хөрсний бохирдол., төслийн тайлан.,
- Ус цаг уур орчны шинжилгээний газар. Орчны хяналт шинжилгээний улсын сүлжээний 2012-2016 оны мэдээ материал.
- Почвенный покров и почвы Монголии. (1984). Отв. ред. И.П.Герасимов, Н.А.Ногина, Наука М., с. 46-47
- Цэцэгмаа Т. (2010). Хүнцэл толорхойлох атом шингээлтийн аргын хувилбарууд, тэдгээрийг геологийн дээжинд ашиглах. (PhD докторын диссертаци). УлаанбаатарЧингэлтэй дүүргийн хөрсний, бохирдлын судалгаа. 2003,Чингэлтэй дүүргийн Иргэдийн Төлөөлөгчдийн Хурал. УБ
- Хонгор сумын хүрээлэн буй орчны бохирдлын судалгаа. 2011. <http://www.shuud.mn/content/read/2883.htm>
- Хөрсний бохирдол. “Өдрийн сонин” №207 (2341) 2006.08.22. 6-р тал.

Энхмаа.С. (2014). Орчны хяналт шинжилгээний улсын сүлжээ, орчны чанарын төлөв байдал., Хүрээлэн буй орчин эрүүл мэнд бага хурлын эмхэтгэл, хуудас 12-13.,

Basta N.T and R. Gradwohl. 2011. Remediation of Heavy Metal-Contaminated Soil Using Rock Phosphate. Oklahoma University.

Batjargal T, Otgonjargal E, Baek K, Yang JS. 2010. Assessment of metals contamination of soils in Ulaanbaatar, Mongolia. *J Hazard Mater.* 2010 Dec 15;184(1-3):872-6.

Bolormaа Oyuntsetseg, Katsunori Kawasaki, Makiko Watanabe, and Batkhisig Ochirbat 2012. Evaluation of the Pollution by Toxic Elements around the Small-Scale Mining Area Boroo, Mongolia. International Scholarly Research Network ISRN Analytical Chemistry, Volume 2012, Article ID 153081, 9 pages doi:10.5402/2012/153081

Brian, J. A. Eds. 2013. Heavy metals in soils. Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. Springer Science + Business Media Dordrecht, 2013. 313-333 p. DOI: 10.1007/978-94-007-4470-7.

Donahue Dr. Auburn. 2011. Heavy Metal Soil Contamination. Soil quality – Urban technical note No.3., Soil Quality Institute, United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Environmental pollution situation of Ulaanbaatar city of Mongolia. 2009. The 3rd International Symposium on the East Asian Environment Problems (EAEP2009), December 3-4, 2009. Research Institute for East Asia Environments, Kyushu University. pp 224-226;

Lambert M & B.A. Leven, R.M. Green. 2010. New Methods of Cleaning Up Heavy Metal in Soils and Water. *Env.l Science and Technology.* New Jersey Institute of Technology.

Mark Bricks, Clint W. Williford, Larry W. Jones R. 2010. Environmental Laboratory Technology Assessment of Currently Available and Developmental Techniques for Heavy Metals-Contaminated Soils Treatment. US Army Corps of Engineers. Waterways Experiment Station. Technical Report IRRP-93-4.

Mishra RK, Mohammad N and Dr. N. Roychoudhury. 2015. Soil pollution: Causes, effects and control. *Van Sangyan.* Vol. 3, No. 1,

Sorokina O. I, Enkh-Amgalan S. 2012. Lead in the landscapes of Ulaanbaatar city (Mongolia). *Arid Ecosystems* January 2012, Volume 2, Issue 1, pp 61-67

Wuana R. A. & F. E. Okieimen; J. A. Imborvungu. Removal of heavy metals from a contaminated soil using organic chelating acids. Department of Chemistry, Benue State University, Makurdi, Nigeria.

ISO 11464:2006 Soil quality - Pretreatment of samples for physico-chemical analysis