



Монголын Байгаль орчин,
аюулгүй байдлын төв ТББ

ДУНДГОВЬ АЙМГИЙН ЗАРИМ СУМДЫН ХӨРСНИЙ ХҮНД МЕТАЛЛЫН БОХИРДЛЫН СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН

(Дэлгэрцогт, Сайнцагаан сумд)



Улаанбаатар хот
2018 он



**ДУНДГОВЬ АЙМГИЙН ДЭЛГЭРЦОГТ СУМ, САЙНЦАГААН СУМДЫН ЗАРИМ АЖ
АХУЙН НЭГЖҮҮДИЙН ОРЧНЫ ХӨРСӨНД ГҮЙЦЭТГЭСЭН ХҮНД МЕТАЛЛЫН
БОХИРДЛЫН СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН**

Гүйцэтгэгч:

Монголын Байгаль Орчин Аюулгүй Байдлын төв ТББ

Н. Эрдэнэсайхан, БОАБТ ТББ-ын тэргүүн, erdene@environ.mn

Д. Алтангэрэл, судлаач, БОАБТ ТББ-ын менежер altangerel@environ.mn

Э. Батмөнх, судлаач, БОАБТ ТББ, batmunkh@environ.mn

Дундговь аймгийн Байгаль орчин, Аялал жуулчлалын газар

Д. Ганцацрал, Орчны бохирдол сургалт сурталчилгаа хариуцсан мэргэжилтэн

Ж. Миеэсүрэн, Сайнцагаан сумын БОХУБ

Улаанбаатар хот

2018 он

Гарчиг

Судалгааны зорилго.....	ii
Судалгааны багаж хэрэгсэл	4
Судалгааны талбай, үр дүн-1	5
Судалгааны талбай, үр дүн-2	9
Судалгааны талбай, үр дүн-3	11
Судалгааны ажлын дүгнэлт.....	13
Хавсралт материал.....	15
Ашигласан материал	35

ЗУРГИЙН ДУГААР

Зураг 1. XRF (NITON XL3t500) багажны харагдах байдал ба үйл ажиллагааны зарчим.....	4
Зураг 2. Jerome® J405 багажны харагдах байдал	4
Зураг 3. Талбайн бохирдлын харагдах байдал.....	6
Зураг 4. Химийн бодисын агууламж.....	7
Зураг 5. Бохирдсон талбайн хэмжээ.....	8
Зураг 6. Хэмжилт хийсэн цэгийн байрлал	9
Зураг 7. Аж ахуйн нэгжүүдийн харагдах байдал	10
Зураг 8. Химийн бодисуудын агууламж.....	11
Зураг 9. Талбайн харагдах байдал (хоёрдогч түүхий эд авах цэг).....	12
Зураг 10. Химийн бодисуудын агууламж (хоёрдогч түүхий эд авах цэг).....	13

ХҮСНЭГТИЙН ДУГААР

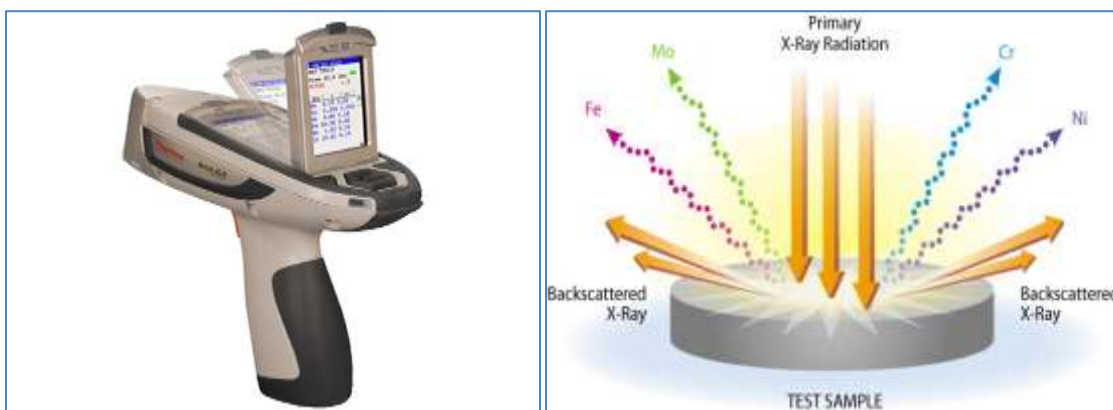
Хүснэгт 1. Химийн бодисын агууламж (Дэлгэрцогт)	6
Хүснэгт 2. Химийн бодисын агууламж (Сайнцагаан сүм)	10
Хүснэгт 3. Химийн бодисын агууламж (Хоёрдогч түүхий эд авах цэг).....	12

Судалгааны зорилго

Дундговь аймгийн Дэлгэрцогт сумын нутагт хөрсөнд асгарсан техникийн тостой газар болон аймгийн төв Сайнцагаан сумын нутагт үйл ажиллагаа эрхэлж буй аж ахуй нэгжүүдийн болон айл өрхүүдийн ойролцоох хөрсний бохирдол бүхий цэгүүдэд хүнд металлын агуулгыг хэмжих замаар бохирдлын түвшин, тархалтыг тогтоож, орон нутгийн байгаль орчин, эрүүл мэндийг хамгаалах бодлого, хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхэд дэмжлэг үзүүлэх.

Судалгааны багаж хэрэгсэл

Рентген флуоросенцийн XRF (NITON XL3t500) багаж нь хөрсөнд агуулагдах бүх хүнд металлын агуулгыг рентген цацрагийн ойлтын энергийг хэмжих замаар тодорхойлон, үр дүнг шууд дэлгэц дээр унших боломжтой, орчин үед дэлхий даяар хөрсний бохирдлын судалгаанд өргөн ашиглаж буй багаж юм. Энэ багажийн тусламжтайгаар химийн үелэх системийн ихэнх хүнд металлын агуулгыг илрүүлэх чадалтай бөгөөд 2014 оноос тус ТББ байгууллага Монгол улсад хөрсний бохирдлын судалгаанд ашиглаж эхлээд байна.



Зураг 1. XRF (NITON XL3t500) багажны харагдах байдал ба үйл ажиллагааны зарчим

Jerome® J405 багаж нь дотоод орчны агаарт ууршсан мөнгөн усны уурын агууламжийг тодорхойлох зориулалттай багаж юм.



Зураг 2. Jerome® J405 багажны харагдах байдал

Судалгааны талбай, үр дүн-1

Дундговь аймгийн Дэлгэрцогт сумын төвөөс Мандалговь чиглэлийн авто замын баруун талд сумын төвөөс 13 км зайд орших “Улаан худаг” хэмээх нэртэй газар тус бохирдолтой талбай байрлана (Зураг 5).

Анх 2013 оны 09 сард Мандалговь-Улаанбаатар хотын чиглэлд зорчиж байсан ASIO GRENTO маркийн УНЗ 88-38 Улсын дугаартай ачааны машины чиргүүл тус газарт унасанаас 21 тн орчим “техникийн ажилласан тос” газрын хөрсөнд алдагдсан байна. Тухайн газрын гадарга нь баруун хойноос баруун урагш налуу бөгөөд зүүн талаар авто замын далангаар хамгаалагдсан байна.

Осол гарсан үед буюу 2013 оны 09 сард Дундговь аймгийн Онцгой байдлын газар, Дэлгэрцогт сумын засаг даргаар ахлуулсан ажлын хэсэг хэд хэдэн удаа талбайд ажиллаж асгарсан тосыг цэвэрлэх (талбайд нүх ухаж булсан, мөн борооны усанд хөвсөн хэсгийг авч булсан), тосны хамрах хүрээг тэлэхээс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг шат дараатайгаар авч ажилласан байна. Тухайн үед бохирдсон талбайн хэмжээг 50 м/кв буюу 1000 м урт, 1.5 м өргөн гэж тогтоосон байна.

Харин 2016 онд дээрх осол гаргасан компанийн зүгээс зарим хэсгүүдэд тос тархахаас урьдчилан сэргийлэх материал дэвссэн гэж байгаа хэдий ч тодорхой мэдээлэл байхгүй юм.

МБОАБ ТББ-ын судалгаа баг, Дундговь аймгийн БОАЖГ-ын мэргэжилтэн Д. Ганцацрал нар 2017 оны 12-р сарын 18-ний өдөр тус бохирдол бүхий талбайд ажиллаа. Ингэхдээ тос ил харагдаж буй талбайн хэмжээг тогтоох, асгарсан тостой хөрсөнд хүнд металлын болзошгүй бохирдлын хэмжилтийг XRF багаж ашиглан 10 цэгт гүйцэтгэлээ.



Асгарсан тос булсан газар



Асгарсан тос замын ховил дагаж урссан байдал



Асгарсан тосны төгсгөл хэсэг



Талбайн ерөнхий хэв шинж

Зураг 3. Талбайн бохирдлын харагдах байдал

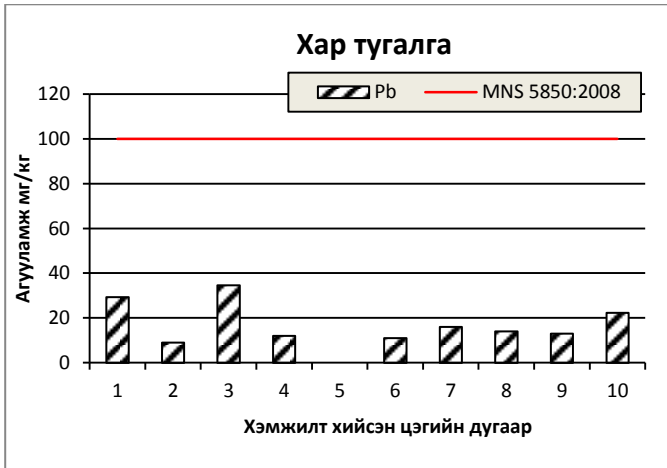
Хэмжилт судалгааны үр дүнгээс үзвэл хар тугалга (Pb)-ын агууламж 16.127 ± 3.2 , Хром (Cr)-ын агууламж 66.363 ± 4.4 , Зэс (Cu)-ийн агууламж 15.9 ± 2.3 , Цайр (Zn)-ын агууламж 62.874 ± 7.4 буюу стандартын зөвшөөрөх хэмжээнд байна. Харин Хүнцэл (As)-ийн агууламж 6.2 ± 1.0 буюу стандартын зөвшөөрөх хэмжээг бага зэрэг давсан байна. Нийт 10 хэмжилтийн 40 хувьд нь стандартыг давсан байна.

Мөн бусад хүнд металлууд стандартын зөвшөөрөх хэмжээнд байсан бөгөөд бидний судалгаанд ашигласан багаж нь органик бохирдуулагчдыг тодорхойлоогүй болно.

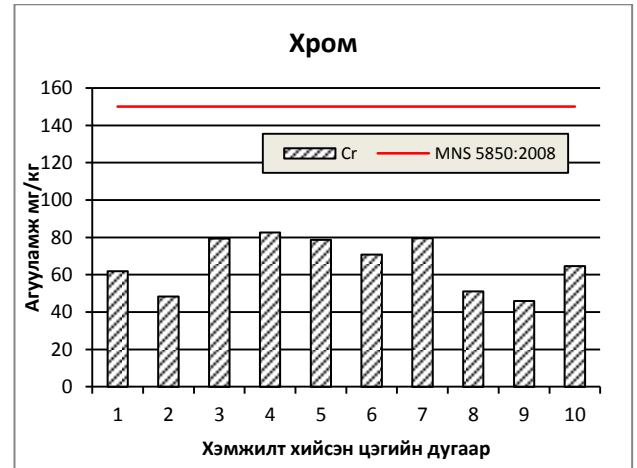
Хүснэгт 1. Химийн бодисын агууламж (Дэлгэрцөгт)

№	Pb	Cr	Cu	Zn	As
1	29.39	62	16	62.9	9
2	9	48.42	13	62.1	7
3	34.57	79.45	0	105.23	0
4	12	82.65	19	40.56	10
5	0	78.81	14	34.21	6
6	11	70.82	28	57.96	10
7	16	79.63	22	69.96	2
8	14	51.15	14	39.48	6
9	13	46	13	57.61	6
10	22.31	64.7	20	98.73	6
Хамгийн их агууламж	34.57	82.65	28	105.23	10
Бага агууламж	0	46	0	34.21	0
Дундаж	16.127	66.363	15.9	62.874	6.2
Стандарт алдаа (SE)	3.202068	4.443699	2.325941	7.49012	1.019804
Стандарт хазайлт (SD)	10.12583	14.05221	7.35527	23.68584	3.224903
Стандарт	100	150	100	300	6
Стандартаас давсан хувь (%)	0	0	0	0	40

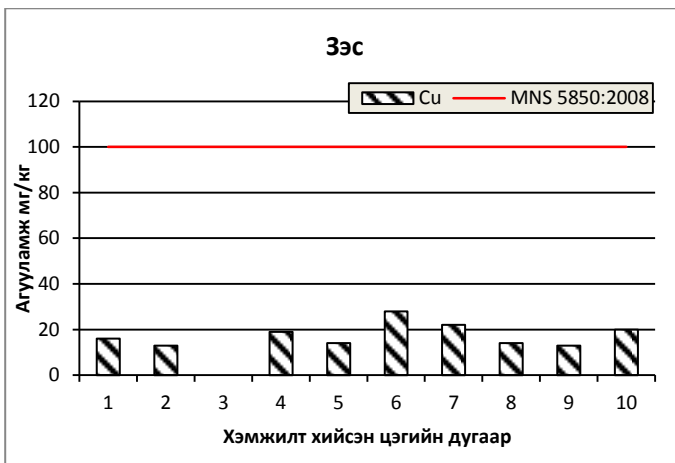
Доорх графикаар хэмжилт хийсэн хүнд металлын агууламжийг “Хөрсний чанар-Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 5850:2008 стандарт”-ын зөвшөөрөх хэмжээтэй харьцуулж харууллаа.



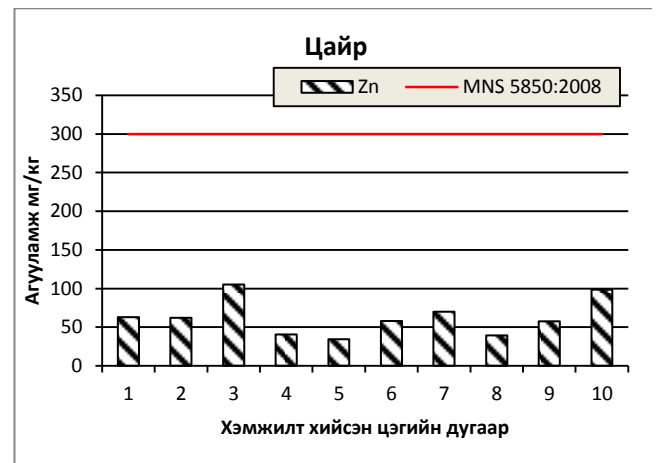
Хар тугалгын агууламж



Хромын агууламж



Зэсийн агууламж



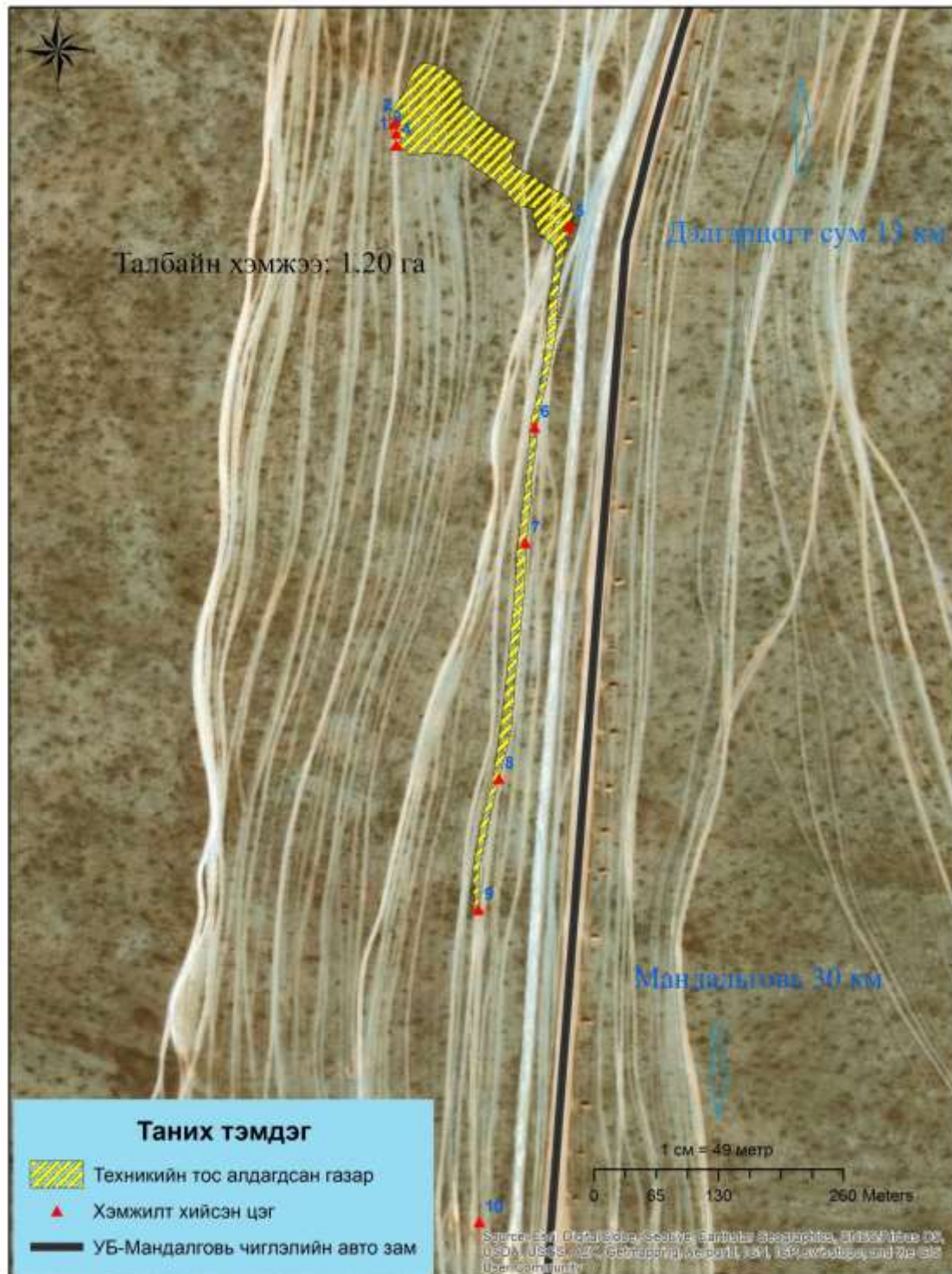
Цайрын агууламж



Хүнцэлийн агууламж

Зураг 4. Химийн бодисын агууламж

Тос асгарсан газрын талбайн хэмжээ: 2013 онд тогтоосноор 50 м/кв буюу 0.5 га байсан бол 2017 оны 12 сарын 18-ний байдлаар 1.20 га орчим болж талбайн хэмжээ нэмэгдсэн байна. Мөн 2013 онд урт нь 1000 м, өргөн нь 1.5 м гэж тодорхойлсон байгаа бол бидний тогтоосноор урт нь 1000 м орчим, өргөн нь дунджаар 9-10 м болж нэмэгдсэн нь ажиглагдлаа (Зураг 5).



Зураг 5. Бохирдсон талбайн хэмжээ

Судалгааны талбай, үр дүн-2

Дундговь аймгийн Сайнцагаан сумын төвд нийт 22 цэгт хэмжилт судалгаа хийсэн байна. Үүнд: “Ган-Илч” ХХК-ийн уурын зуухны орчимд 5, “Говийн гал” ХХК-ийн уурын зуухны талбайд 5, “Авто засварын газар” 5, хоёрдогч түүхий эд авдаг цэгийн хашаанд 7 хэмжилт хийсэн байна (Зураг 6). Үүнээс хоёрдогч түүхий эд авдаг цэгийн орчим нь хэт өндөр бохирдолтой байгаа учир хэмжилтийн мэдээллийг тусад нь боловсруулсан болно.



Зураг 6. Хэмжилт хийсэн цэгийн байрлал

Хэмжилт хийсэн талбайн болон хэмжилт хийж буй фото зургийг доор харууллаа.



Ган-Илч ХХК-ийн уурын зуух



Уурын зуухны үнс



Говийн гал ХХК-ийн уурын зуух



Уурын зуухны үнс



Авто засварын газар



Ашигласан техникийн тос, масло

Зураг 7. Аж ахуйн нэгжүүдийн харагдах байдал

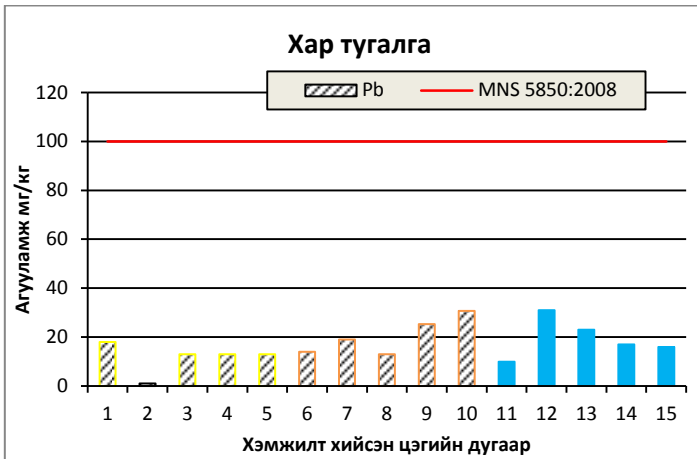
Хэмжилт, судалгааны үр дүн:

Хар тугалга (Pb)-ын агууламж 17.13933 ± 2.0 , Хром (Cr)-ын агууламж 66.98667 ± 5.5 , Зэс (Cu)-ийн агууламж 41.83667 ± 5.5 , Хүнцэл (As)-ийн агууламж 4.2 ± 1.13 буюу стандартын зөвшөөрөх хэмжээнд байна. Харин Цайр (Zn)-ын агууламж 122.59 ± 53.1 , буюу стандартын зөвшөөрөх хэмжээг бага зэрэг давсан байна. Нийт 15 хэмжилтийн 26.6 хувьд нь хүнцэл, 6.6 хувьд нь цайр стандартын зөвшөөрөх дээд хэмжээг тус тус давсан байна.

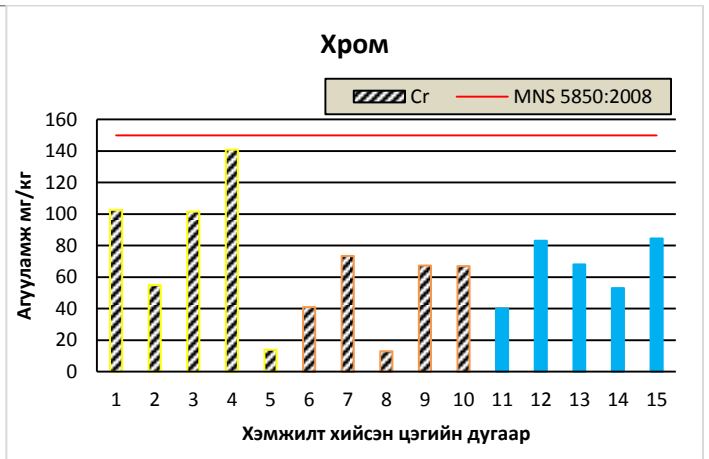
Хүснэгт 2. Химийн бодисын агууламж (Сайнцагаан сүм)

№	Pb	Cr	Cu	Zn	As
Хамгийн их агууламж	31	140.92	74	812.76	13
Бага агууламж	1	13	11	24.02	0
Дундаж	17.13933	66.98667	41.83667	122.59	4.2
Стандарт алдаа (SE)	2.039388	8.733652	5.585154	53.17224	1.138922
Стандарт хазайлт (SD)	7.898517	33.82529	21.63121	205.9352	4.411025
Стандарт	100	150	100	300	6
Стандартаас давсан хувь (%)	0	0	0	6.6	26.6

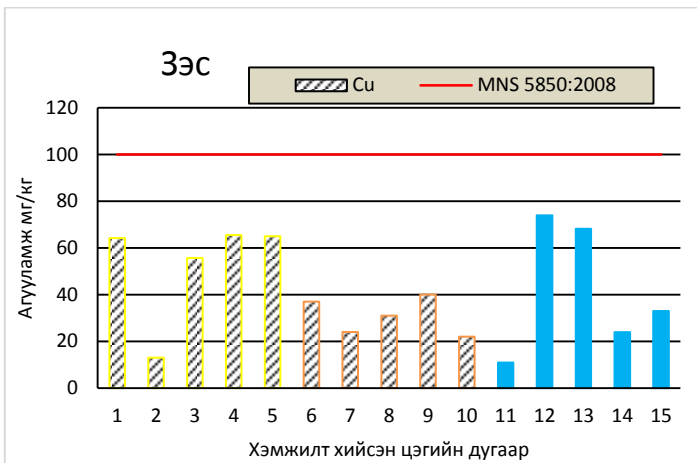
Доорх графикаар хэмжилт хийсэн хүнд металлын агууламжийг “Хөрсний чанар-Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 5850:2008 стандарт”-ын зөвшөөрөх хэмжээтэй харьцуулж харууллаа (Доорх өнгөөр ялгасаны дагуу холбогдох нэрээр харна уу?).



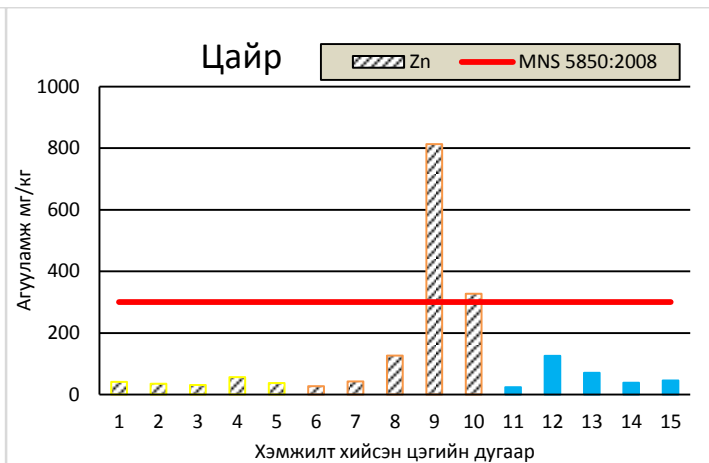
Хар тугалгын агууламж



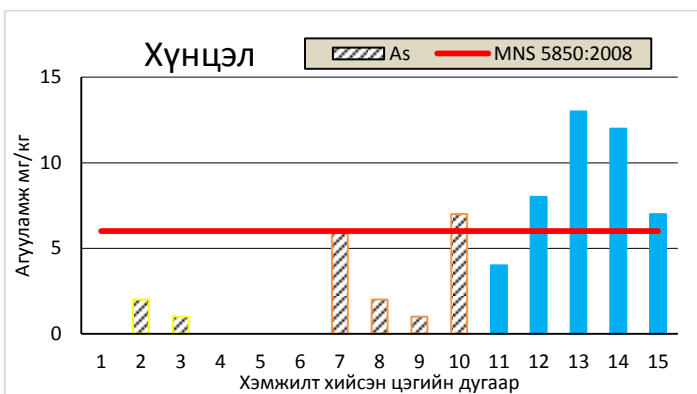
Хромын агууламж



Зэсийн агууламж



Цайрын агууламж



Хүнцлийн агууламж

Зураг 8. Химийн бодисуудын агууламж

Судалгааны талбай, үр дүн-3

Энэхүү судалгааны талбай нь Сайнцагаан сүмийн төвд байрлах хоёрдогч түүхий эд (хар төмөр, зэс, гууль гэх мэт) худалдаж авдаг хувь айлын өмчлөл бүхий хашаа юм. Байгаль хамгаалагч, байцаагчийн өгсөн мэдээгээр сүүлийн 10 гаруй жил үйл ажиллагаа явуулж байгаа болно. Харин 2017 оны 12 сарын 18-ний өдрийн байдлаар тус хашаанд багахан хэмжээний түүхий эд авсан байлаа. Бид хашааны дотор болон гадна талд нийт 7 цэгт хэмжилт судалгааг хийсэн болно.



Хоёрдогч түүхий эд авч буй хашаа

Хоёрдогч түүхий эд

Зураг 9. Талбайн харагдах байдал (хоёрдогч түүхий эд авах цэг)

Хэмжилт, судалгааны үр дүн:

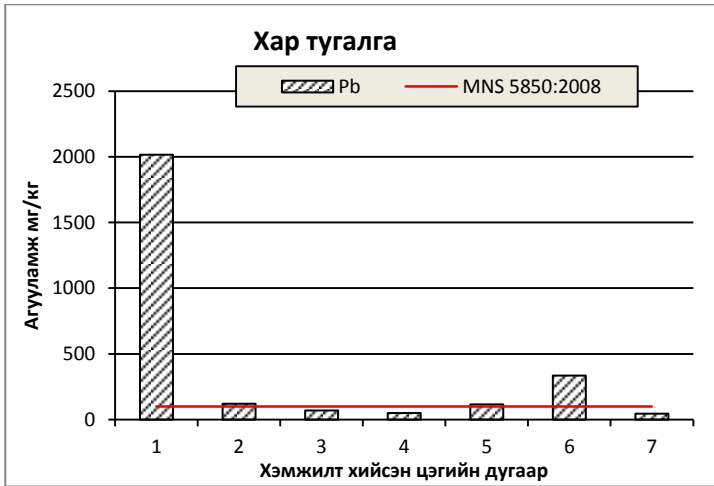
Хар тугалга (Pb)-ын агууламж 394.18 ± 273 , Хром (Cr)-ын агууламж 95.41 ± 20.7 , Зэс (Cu)-ийн агууламж 748.3 ± 611.4 , Хүнцэл (As)-ийн агууламж 14.5 ± 4.9 Цайр (Zn)-ын агууламж 477.4 ± 221.3 буюу стандартын зөвшөөрөх хэмжээг бүгд давсан байна. Нийт 7 хэмжилтийн 57.1 хувьд нь хар тугалга, 14.2 хувьд нь хром, 42.8 хувьд нь зэс, 57.1 хувьд нь хүнцэл, 42.8 хувьд нь цайр стандартын зөвшөөрөх дээд хэмжээг тус тус давсан байна.

Хэмжилтийн мэдээний стандарт алдаа, болон хазайл хэт өндөр байгаа нь зарим хэмжилт хийсэн цэгт металл (зэс, гууль, хар төмөр)-ын үлдэгдэл таарсан байх магадлалтай юм.

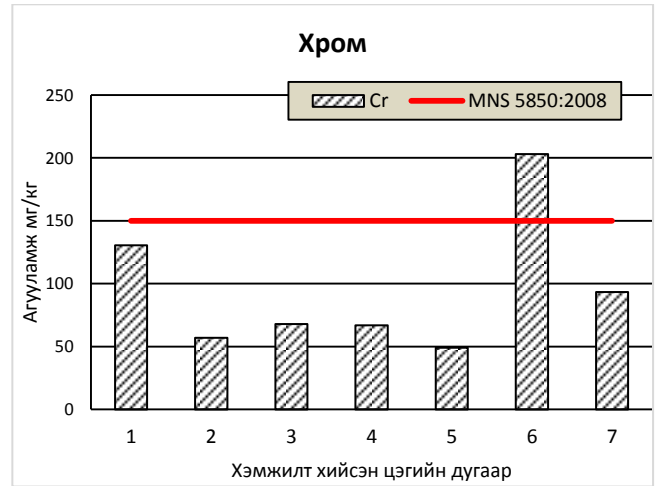
Хүснэгт 3. Химийн бодисын агууламж (Хоёрдогч түүхий эд авах цэг)

№	Pb	Cr	Cu	Zn	As
Хамгийн их агууламж	2018.22	203	4404.22	1681.83	35
Бага агууламж	46.43	49	26	43.84	0
Дундаж	394.1814	95.41429	748.0329	477.4214	14.57143
Стандарт алдаа (SE)	273.2876	20.70587	611.4612	221.3141	4.989785
Стандарт хазайлт (SD)	723.051	54.78259	1617.774	585.5421	13.20173
Стандарт	100	150	100	300	6
Стандартаас давсан хувь (%)	57.1	14.2	42.8	42.8	57.1

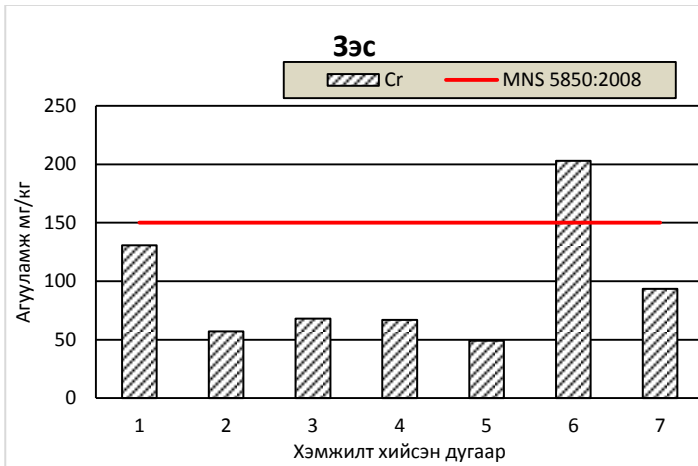
Доорх графикаар хэмжилт хийсэн хүнд металлын агууламжийг “Хөрсний чанар-Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ MNS 5850:2008 стандарт”-ын зөвшөөрөх хэмжээтэй харьцуулж харууллаа.



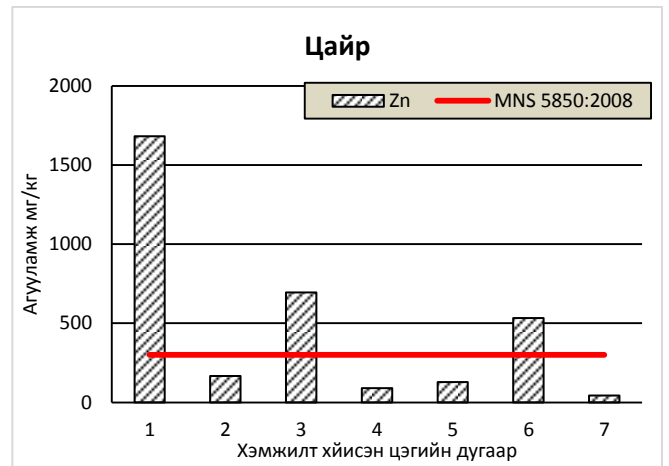
Хар тугалгын агууламж



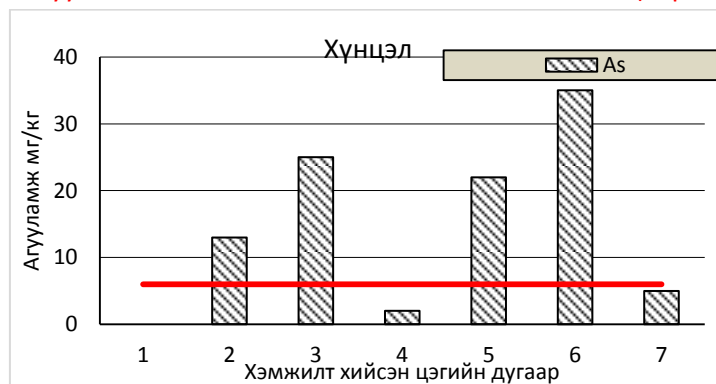
Хромын агууламж



Зэсийн агууламж



Цайрын агууламж



Хүнцлийн агууламж

Зураг 10. Химийн бодисуудын агууламж (хоёрдогч түүхий эд авах цэг)

Судалгааны ажлын дүгнэлт

МОБАБ ТББ-ын судалгааны баг 2017 оны 12 сарын 18-ны өдөр Дундговь аймгийн Дэлгэрцогт сумын нутагт орших “Улаан худаг” нэртэй газар 2013 онд техникийн тос хөрсөнд асгарсан газар 10 хэмжилт, Сайнцагаан сумын төв буюу аймгийн төвийн Уурын зуух (2 уурын зуух тус бүрт нь 5), авто засвар, үйлчилгээний газар (5), хоёрдогч түүхий эд авдаг цэг (7) буюу нийт 32 цэгт хэмжилт хийж мэдээллийг талбай тус бүрээр боловсруулж үр дүнг харууллаа. Үүнээс товчхон дүгнэж үзвэл техникийн тос асгарсан газрын бохирдол бүхий талбайн хэмжээ анхны тодорхойлосноос 2 дахин нэмэгдсэн байна. Харин хар тугалга, зэс, цайр, хүнцэл гэх мэт хүнд металлууд стандартын зөвшөөрөх хэмжээнд байлаа.

Дараагийн бүлэг хэмжилт буюу Сайнцагаан сумын уурын зуухнууд, авто засварын цэгийн орчны хөрсөнд хэмжилт хийхэд цайр авто засвар, үйлчилгээний газрын хөрсөнд, хүнцэл уурын зуухнуудын орчны хөрсөнд стандартын зөвшөөрөх хэмжээг тус бүр давсан байна. Гэсэн хэдий ч хортой, аюултай агууламжийн хэмжээнд байлаа.

Сумын төвд хоёрдогч түүхий эд авдаг айлын хашаанд хийсэн зарим хэмжилтэнд хар тугалга, зэс, цайр, хүнцлийн агууламж хэт өндөр буюу стандартын хортой, аюултай агууламжийг ч давсан үзүүлэлттэй байгаа нь хэмжилтийн явцад металлын(зэс, гууль, хар төмөр) үлдэгдэл таарсан байх магадлалтай юм.

Санал, зөвлөмж:

- Техникийн тос асгарсан талбайд органик бохирдуулагчид буюу нефьтийн гаралтай бүтээгдэхүүний бохирдлын шинжилгээг хийх, саармагжуулах, цэвэрлэх ажлыг нэн даруй хийх шаардлагатай. Ингэхдээ тухайн осол гаргасан компанийг дээрх ажилд татан оролцуулж Байгаль орчны үнэлгээний тухай хуулийн дагуу Хохирлын үнэлгээг мэргэжлийн байгууллагаар тооцуулж, холбогдох зөвлөмж, цэвэрлэх, саармагжуулах ажлын арга зүйг боловсруулах шаардлагатай юм.
- Сайнцагаан сумын уурын зуухнуудын хувд хаягдал үнсийг хашаандаа, боломжтой бол битүү тагтай саванд түр хадгалж (агаарт тоосжилт үүсгэхгүй байх зорилгоор зарим үед ус цацаж чийглэх) зориулалтын хогийн цэгт хүргүүлж байх
- Авто засварын газруудаас гарч буй техникийн тосыг мөн зориулалтын саванд цуглуулж холбогдох байгууллагуудад тушааж байх. Үүнд нв БОХУБ хяналт тавьж ажиллах шаардлагатай (Ажилласан тос, масло нь аюултай хог хаягдал болно).
- Хоёрдогч түүхий эдийн цэг: Сайнцагаан сумын хэмжээнд түүхий эд авч буй газруудыг сумын төвийн захруу шилжүүлж нэгдсэн сүлжээ бий болгох. Мөн тухайн орчны хөрсийг бохирдохоос хамгаалж цементлэх зэрэг арга хэмжээг авч байх нь зүйтэй.

Хавсралт материал

1. Химийн бодисуудын хор аюул, сөрөг нөлөөллийг бууруулах зөвлөмж

Хар тугалга (Pb)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	100	500	1200
	Хүрээлэн буй орчин	Хөдөө аж ахуй	Үйлдвэрийн орчин
Олон улсын стандарт	400	400	800

Шинж чанар

Хөхөвтөр саарал өнгийн, зөөлөн, хувийн жин ихтэй, хортой металл болно. Байгаль дээр дан байдлаар тохиолдох нь маш ховор боловч ихэнхдээ сульфид хэлбэрээр тохиолдоно. Хар тугалга нь хутгаар хэрчигддэг, хумсаар мөр гардаг, зөөлөн давтамхай шинж чанартай. Хар тугалгаар хийсэн эдлэл бүүдгэр өнгөтэй байдаг. Амархан хайлдаг, боловсруулахад хялбар дөхөм учраас өргөн хэрэглэдэг. Хар тугалгаар аккумуляторын тугалган дугтуй, химийн үйлдвэрийн хүчилд тэсвэртэй тугалган аппарат хэрэгсэлд хэрэглэнэ. Хар тугалгын нэгдлүүд бусад хүнд металлын адил хортой боловч зарим нэг нэгдлийг эм болгон ашигладаг. https://mn.wikipedia.org/wiki/Хар_тугалга

Эх үүсвэр

- Уул уурхай ба хайлуулах үйл ажиллагаа
- Үйлдвэр ба тээврийн хэрэгслийн түлшний шаталт
- Үйлдвэрийн эх үүсвэр: батерей үйлдвэрлэл, дахин боловсруулах байгууламж, буу ба сум үйлдвэрлэл, металл устгал ба дахин боловсруулалт, цахилгаан үйлдвэрийн газар
- Ахуйн эх үүсвэр: хар тугалга агуулсан будаг ба ус хангамжийн шугам хоолой

Хордох зам

- Ихэвчлэн хар тугалга агуулсан тоос залгих болон амьсгалын замаар хорддог. Мөн тоос шороо, хөрсөнд хүрэхэд арьсаар дамжин шингэж болно.
- Хар тугалгын бохирдлын эх үүсвэртэй ойролцоо газрын тоос шороо ба хөрсийг залгих, бохирдсон газраас хоол хүнс хэрэглэх, хүүхдүүд бохирдсон газарт тоглосны дараа бохир гараараа хоол идэх, тоос хамар, хоолой болон уушгины эдэд баригдаж ханиалгах, залгигдах
- Хүмүүс хуучирсан, зэвэрсэн, хар тугалгаар бохирдсон хоолойноос ундны ус хэрэглэх замаар хордож болно.
- Ус хангамжид хэрэглэж байгаа гүний болон гадаргын усанд хар тугалга ууссан байж болно. Хар тугалганы уусах чанар химийн хэлбэрээс хамааран өөр өөр

байдаг. Хар тугалганы исэл ба сульфат нь уусдаггүй харин хар тугалгын бусад органик нэгдлүүд нь сайн уусдаг байдаг.

Хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

- Мэдрэлийн эмгэг, тархины гажиг
- ДЭМБ-ын мэдээлж байгаагаар хүүхдийн цусан дахь хар тугалгын агууламж 12 $\mu\text{g}/\text{dl}$ -120 $\mu\text{g}/\text{dl}$ хооронд байх үед оюуны чадвар муудах, анхаарал төвлөрөх хугацаа багасах, уншиж сурахад бэрхшээлтэй болох, бие бялдрын өсөлт буурах, сонсгол болон харааны асуудал үүсгэнэ.
- Цусан дахь агууламж 70 $\mu\text{g}/\text{dl}$ -ээс дээш үед тархины гажигтай болох эрсдэл өндөр байдаг ба эмчилгээ хийлгэх шаардлагатай.
- Их хэмжээгээр хордох үед хэвлийгээр өвдөх, бүдүүн гэдэсний цочрол, бөөрний үйл ажиллагааны доголдол, цус багадалт, улмаар тахинд гэмтэл учруулна.
- Эхээр дамжин ураг хордож болно. Дутуу төрөлт, жижиг хүүхэд гарах, нялх хүүхдийн сэтгэцийн чадвар муудах, сурахад бэрхшээл учрах, өсөлт буурах зэргээр хүүхдэд хортой нөлөө үзүүлнэ.
- Насанд хүрсэн хүний цусан дахь агууламж 70 $\mu\text{g}/\text{dl}$ бол шинж тэмдэг илрүүлэхэд хэцүү. Гэвч ядралт нэмэгдэх, богино хугацаанд ой санамж алдагдаж болно.

Эх сурвалж: "Appendix B - Pollutant Information", Blacksmith Institute

Насанд хүрсэн хүний биед орсон хар тугалгын 10-15%, хүүхдийн биед 50% нь хуримтлагдаж үлддэг байна. Хар тугалга нь цусны зөөлөн эдэд 40 хоног, ясанд 25 болон түүнээс дээш жил хуримтлагдах чадвартай байдаг. Хар тугалганы нөлөөллөөс цочмог, архаг хордлого үүсдэг. Цочмог хордлогын нууц үе нь хэдхэн цаг байдаг бөгөөд энэ үед бие сулрах, амархан ядрах, толгой өвдөх, хоолны дуршил буурах, нойргүйдэх, архаг хордлогын үед толгой өвдөх, ой тогтоолт муудах, цус багадах, буйланд хөх зураас үүсэх зэрэг шинж тэмдэг болон мэдрэлийн төрлийн бусад эмгэгүүд гардаг. Мэдрэлийн систем нь хар тугалгын хордлогод хамгийн их мэдрэг бөгөөд захын мэдрэлийн тогтолцоог гэмтээснээр хөдөлгөөн алдагдах, үнэрлэх болон амтлах мэдрэхүй буурах, анхаарал төвлөрөлт, ой тогтоолт муудах, сонсгол сулрах зэрэг шинж тэмдэг илэрдэг.

Эх сурвалж: "Хүрээлэн буй орчны хар тугалгын бохирдол, хүүхдийн эрүүл мэнд" О.Байгаль, Ш.Энхцэцэг, Б.Бурмаа

Кадмий (Cd)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	3	10	20
Олон улсын стандарт	70	1,4	800

Шинж чанар

Кадмий нь хөхөвтөр цагаан өнгөтэй, зөөлөн металл юм. Ихэвчлэн бусад эрдсүүдтэй нэгдсэн байдалтай олддог ба зэс, цайр, хар тугалга зэрэг металлыг үйлдвэрлэх явцад үүсдэг. Кадмийг батерей, пигмент, будаг болон хуванцар үйлдвэрлэлд хэрэглэдэг. Учир нь хурдан зэврэхээс хамгаалдаг байна.

Эх үүсвэр

- Кадмийн нэгдлүүд нь ихэвчлэн байгаль дахь зэс, хар тугалга ба цайрыг хайлуулах, шатаах зэрэг орон нутгийн үйл ажиллагаанаас үүсдэг.
- Кадмий нь байгаль дээр элбэг тохиолддог (жилд 25000 тонн).
- Кадмий нь фосфатын бордоо хэрэглээ, бохир усны лагаас хөрсөнд шингэдэг.

Хордох зам

- Хүмүүс ихэвчлэн хоол хүнсээр дамжуулан кадмийг шингээж авдаг. Элэг, мөөг, хясаа, дун, нунтаг какоа, хатаасан далайн бүтээгдэхүүн, сам хорхой, хавч, загас зэрэг нь кадмийн эх үүсвэр юм. Кадмий нь усан орчин дахь амьд биетэд хуримтлагдах хандлага их байдаг.
- Тамхи татдаг хүн их хэмжээний кадмийд хорддог. Кадмий нь тамхины утаагаар дамжин уушгинд хуримтлагддаг.
- Аюултай хог хаягдын цэг ба үйлдвэрийн ойролцоо амьдарч байгаа хүмүүс агаарт ялгарах кадмийгаар мөн металл боловсруулах үйлдвэрт ажилладаг хүмүүс кадмийд их хэмжээгээр хорддог.

Эх сурвалж: "Appendix B - Pollutant Information", Blacksmith Institute

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Аюултай хог хаягдлын талбай эсвэл үйлдвэрийн ойролцоо амьдардаг хүмүүс, металл боловсруулах үйлдвэрт ажилладаг хүмүүс агаарт ялгарсан кадмийгаар их хорддог. Хүмүүс кадмийгаар амьсгалах үед уушгийг хүнд гэмтээдэг ба энэ нь үхэлд хүргэж ч болох юм. Кадмий нь цусаар дамжин элгэнд хүрч цааш бөөрөнд хуримтлагдан шүүрэлтийн механизмыг гэмтээдэг. Биед чухал ач холбогдолтой уураг, элсэн чихрийг гадагшлуулж бөөрийг гэмтээдэг. Кадмийн хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх зарим нөлөө:

- Бөөр ба уушгины гэмтэл
- Суулгалт, ходоод өвдөх ба хүндээр бөөлжих
- Яс ба түүний бүтцэд архаг нөлөө үзүүлэх
- Нөхөн үржихүйн хомсдол ба үргүйдэл
- Төв мэдэрлийн системийн гэмтэл
- Дархлаа сулрах
- Сэтгэлзүйн эмгэг
- Биед хялбар уусдаг кадмийн исэл, нарийн ширхэглэгт кадмийн нэгдэлүүдээр их хэмжээгээр тогтмол амьсгалах нь уушгины хорт хавдрын боломжит эх үүсвэр болдог. <http://www.lenntech.com/periodic/elements/cd.htm>

Мөнгөн ус (Hg)

		Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж		мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008		2	10	20
		Хүрээлэн буй орчин	Хөдөө аж ахуй	Үйлдвэрийн орчин
Олон улсын стандарт	Металл мөнгөн ус	10	26	43
	Органик биш мөнгөн ус	23	6,6	310
	Органик мөнгөн ус	7,8	8	100

Шинж чанар

Мөнгөн ус нь хүнд жинтэй, мөнгөлөг саарал өнгөтэй ба хэвийн даралт, температурт шингэн төлөвт байх цорын ганц металл юм. Царцах температур нь хасах 38.83°C, нэмэх 356.7°C-д буцладаг ба шингэн төлөвт орших температурын муж хамгийн багатай металл элемент юм. https://mn.wikipedia.org/wiki/Мөнгөн_ус

Эх үүсвэр

- Чулуужсан түлш (нүүрсний хэрэглээ) хэрэглээ нь агаар дахь мөнгөн усны бохирдлын гол эх үүсвэр юм.
- Аливаа байгууламж мөнгөн ус хэрэглэж байгаа бол түүний үйл ажиллагаа нь мөнгөн ус ялгаруулалтын боломжит эх үүсвэр болдог.
- Хайлуулах үйл ажиллагаа нь мөнгөн усны хувилбаруудыг нэмэгдүүлдэг.
- Зарим органик биш мөнгөн усны нэгдлүүдийг мөөгөнцөр болгон ашигладаг.
- Мөнгөн усыг хэмжих ба хянах тоног төхөөрөмжид(термотетр, эмнэлгийн тоног төхөөрөмж) хэрэглэж байна.
- Шүд ломбодох материалд зэс, мөнгө, мөнгөн усны нэгдлийг хэрэглэдэг.
- Батерей, цахилгаан чийдэн зэрэг мөнгөн ус агуулсан бүтээгдэхүүн нь орон нутгийн болон аюултай хог хаягдлын цэгээс мөнгөн ус ялгарах эх үүсвэр болдог. Мөн эмнэлгийн хог хаягдал шатаах, хаях зэргээс мөнгөн ус ялгарч болно.
- Металл боловсруулалт, алт ба мөнгөн усны олборлолт нь зарим нутгийн мөнгөн усны агууламжийг маш ихээр нэмэгдүүлдэг.
- Агаар дахь мөнгөн усны байгалийн эх үүсвэрт галт уул, мөнгөн усны геологийн орд ба далайгаас уурших зэрэг орно.
- Зарим орон нутагт ашигт малтмалын илрэл болон мөнгөн усны эх үүсвэр байгалаасаа өндөр болох нь тэмдэглэгдсэн байдаг.

Хуримтлал ба ялгаруулалт

- Хүн амьтан, ургамлын бие организм
- Алт бариулах амалгам хийх үед, агаарт
- Хуучин мөнгөн ус хэрэглэж байгаад орхисон шлам, уурхайн хаягдал шороо, ус
- Мөнгөн ус хадгалж байсан, ууршуулж байх үеийн байшин барилга, хувцас, эд хэрэглэл

- Мөнгөн ус ууршсан газрын болон салхины доорх агаар, хөрс шороо, усны ёроолд
- Мөнгөн устай гол, цөөрмийн хорхой шавьж, загас

Мөнгөн ус ялгаруулдаг үйлдвэр	Эзлэх хувь
Нүүрсний цахилгаан станц	65%
Алтны уул уурхай, бичил уурхай	11%
Цементийн үйлдвэрлэл	6,4%
Металлын үйлдвэрлэл	6,8%
Хог хаягдал	3%
Натрийн шүлт үйлдвэрлэл	3%
Төмөр, ган үйлдвэрлэл	1,4%
Зай үйлдвэрлэл болон бусад	3,1%

Мөнгөн усанд хордох зам

- Хүн ам мөнгөн усанд хордсон загас ашиглах, шүдэнд ломбо тавихад мөнгөн усны нэгдэл орсон материал хэрэглэх нь түгээмэл байдаг.
- Хүн амьсгалахад маш аюултай агаар дахь металл мөнгөн усны уураар хордож болно.
- Их бохирдсон газар эсвэл мөнгөн ус агуулсан мөөгөнцөр өргөн ашиглах байгаа газар ажиллах тохиолдолд хордолт нэмэгдэнэ.
- Энгийн мөнгөн ус нь арьсаар дамжин шингэж чаддаг.

Эх сурвалж: "Appendix B - Pollutant Information", Blacksmith Institute

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Мөнгөн усны хордлогын үед илрэх шинж тэмдэг:

1. Зан авир өөрчлөгдөх
 - Тэсвэр тэвчээргүй болох
 - Ичимхий өөртөө итгэлгүй болох
 - Тэвдүү сандруу болох
2. Салгалах
3. Хараа өөрчлөгдөх (харах өнцөг нарийсах)
4. Сонсгол муудах
5. Булчингийн ажиллагаа эвсэл алдагдах
6. Мэдрэмж багасах
7. Ой тогтоолт муудах
8. Анамиагийн шинж, ядрах, амьсгаа давхцах гэх мэт
9. Шүлс их ялгарах
10. Аманд дотор юм гарах, нүүрээр тууралт гарах
11. Буйл хөвсийх
12. Шүд унах
13. Нойр хулжих, сэрүүн унтах

Мөнгөн усны уураар их хэмжээгээр хордох үед хурц хордлого өгөх ба үхэлд хүргэх аюултай. Мөнгөн усны уурын хурц хордлогын үед жихүүцэх, бөөлжих, чичрэх, цээж бачуурах, цээж өвдөх, амьсгалахад хэцүү болох, ханиах, бөөр, ходоод, амны хөндий үрэвсэх, шүлс ихээр гарах, суулгах шинж тэмдэг илэрнэ. Мөн арьс, салст, нүдийг түлнэ.

Металл мөнгөн усны уураар амьсгалах, органик мөнгөн усаар бохирдсон хоол хүнсийг хэрэглэснээр хордох тохиолдол хамгийн их байна. Мөнгөн усны уур нь төв мэдрэлийн системд хүчтэй нөлөөлнө.

Мөнгөн усны архаг хордлогын үед биеэ авч явах байдал өөрчлөгдөж, сульдах, ядрах, турах, хоол боловсруулах эрхтний үйл ажиллагаа алдагдах, гар, нүд, уруул чичрэх, ой санамж муудах, нойргүйдэх, уур уцаартай болох зэрэг шинж тэмдэг илэрнэ. Арьсны харшил өгч, бөөрөнд нөлөөлнө. Мөнгөн ус нь нөхөн үржихүйн систем, үр хөврөлд нөлөөлөх аюултай.

Мөнгөн усны хордлого үүсгэх замууд, хүний биеэс гадагшлах хугацаа

Хордуул ах зам	Металл мөнгөн ус	Мөнгөн усны ион/органик биш мөнгөн усны давс/	Метил мөнгөн ус
Амьсгал	Амьсгалсан мөнгөн усны уурын 75-85% нь хүний биед шингэж үлдэнэ. Үүний 97% нь уушгиар дамжин ордог.	Амьсгалах үед 40% нь шингэж үлдэнэ.	Метил мөнгөн усны уур шингэж болно.
Ам	Амаар уусан мөнгөн усны 0,01%-иас бага хэсэг нь хоол боловсруулах эрхтнээс биед шингэж үлдэнэ.	Амаар уусан мөнгөн усны давсны 7-15% нь хоол боловсруулах эрхтнээс биед шингэж үлдэнэ.	Метил мөнгөн усаар хордсон загасан дахь мөнгөн усны 95% нь хоол боловсруулах эрхтнээс биед шингэж үлддэг.

Арьс, салст	1 м ³ агаарт 1 мг мөнгөн ус байгаа үед 1 см ² арьсанд 0,024*10 ⁻⁹ г мөнгөн ус шингэнэ. Хүний биед шингэсэн мөнгөн усны 3-аас бага хувь нь арьсаар ордог байна.	Усан гахайд хийсэн туршилтаар арьсаар харьцсан мөнгөн усны хлоридын 2-3% нь биед шингэсэн байна.	Усан гахайд хийсэн туршилтаар арьсаар харьцсан мөнгөн усны хлоридын 2-3% нь биед шингэсэн байна.
Биеэс гадагшлах хугацаа	Амьсгалсан мөнгөн усны 7-14% нь 7 хоногийн дотор ууршиж биеэс гарна. Ойролцоогоор 80% нь өтгөн ба шээсээр гадагшилдаг. Хүний биед орсон мөнгөн усны хагас нь биеэс гадагшлах хугацаа 58 хоног байна.	Амаар уусан мөнгөн усны 85 орчим хувь нь 2-3 хоногийн дотор өтгөнөөр гарна. Шингэж үлдсэн мөнгөн усны ихэнх нь шээсээр гардаг. Бага хэсэг нь шүлс, хөлс, цөс, амьсгал, хөхний сүүгээр дамжин гарна. Хүний биед орсон тунгийн хагас нь биеэс гадагшлах хугацаа 49-96 хоног байна	Цөс, өтгөнөөр ихэнх, мөн хөхний сүүгээр биеэс гарна. Элэгний дотоод циклээр эргэж элгэнд хуримтлагддаг онцлогтой. Өтгөнөөр 90% нь гадагшилна. Хүний биед орсон тунгийн хагас нь биеэс гадагшлах хугацаа 45-90 хоног байх ба метил мөнгөн усаар байнга хордож байдаг хүнд энэ хугацаа 1 жил хүртэл үргэлжилнэ.

Эх сурвалж: Мөнгөн усны тооллого хийх, эрсдлийн менежментийн шийдвэр гаргахад дэмжлэг үзүүлэх нөхцөл байдлын болон чадавхийн үнэлгээ, 2011 он

Мөнгөн усаар хордсон үед ханиалгах, хоолой хорсох, амьсгал боогдох, давчдах, бөөлжих, төв мэдрэлийн системийн зүгээс толгой өвдөх, бие сулрах, нүд бүрэлзэх зэрэг шинжүүд илэрнэ. Хэд хоногийн дараа мөнгөн ус бүх биеэр тархсаны улмаас дээрх шинжүүд давтагдахаас гадна шүлс ихээр ялгарах онцлог шинж нэмэгдэн, цаашилбал бөөр болон тархины эд эсүүд ихээр хордож гэмтэнэ. Ууршсан мөнгөн усаар их хэмжээгээр амьсгалж хордох үед хэдхэн цагийн дотор цээж хөндүүрлэн, хуурай ханиалган халуурч, дагжин чичирч, толгой өвдөнө. Ийнхүү биеийн байдал эрс муудсаар амьсгалын дутагдалд орж үхэлд хүрнэ. Амьсгалаар хордох нь хүн, мал амьтан түүний мэдрэмтгий чанар биеийн жинтэй шууд холбоотой тул нялх болон өсвөр насны хүн, амьтанд илүү аюултай.

Мөнгөн усаар удаан хугацаанд юм уу, эсвэл ойр ойрхон их бага хэмжээгээр өртөөд байвал хорт бодис биед хуримтлагдан, эд эрхтэнг гэмтээнэ. Шинж тэмдгүүд нь чичрэх, тайван бус байдал, сэтгэл зовнил ихсэх, сэтгэлийн хөдлөлөө барих чадваргүй болох, юм мартаж, нойргүйдэх, хэт мэдрэмтгий болох, ядрах зэрэг мэдрэл сэтгэхүйн өөрчлөлт гарч, бөөрний ажиллагаа муудаж буй шинжүүд илэрнэ. Олон улсын стандартаар нэг метр куб агаарт зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ нь 0.05-0.1 мг юм. Хэрэв 10 мг-аас дээш байвал арьсаар эрчимтэй нэвтрэн орно. Энэ тохиолдолд бие ихээр загатнах, хэвийн бус улайлт өгөх, гар, хамар, хөлийн улны арьс зулгаран хуулрах шинж тэмдгүүд илэрдэг байна.

Эх сурвалж: Улсын Мал Эмнэлэг Ариун Цэврийн төв лаборатори

Хүнцэл (As)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	6	30	50
	Хүрээлэн буй орчин	Хөдөө аж ахуй	Үйлдвэрийн орчин
Олон улсын стандарт	0,61	12	1,6

Шинж чанар

Хүнцэл нь мөнгөлөг саарал, хар, шар зэрэг үндсэн гурван өнгөтэй аллотропи хэлбэрээр оршдог. Хүнцэл нь байгаль орчинд түгээмэл тархацтай байдаг ба өнөөгийн байдлаар хэдэн зуун нэр төрлийн хүнцлийн нэгдэл бодисыг илрүүлэн бүртгэсэн байна. Хүнцэл болон түүний нэгдэл бодисыг газар тариалангийн салбарт пестицид, гербицидболгон, мөн хайлшны үйлдвэрлэлд өргөнөөр ашигладаг. Гурван валенттай хүнцлийн ислийг хүмүүс эртнээс “Хаан хор” гэж нэрлэж заншсан. Мөн хүнцэл нь хүний биед амин чухал хэрэгцээтэй фармакологи болон токсикологийн ач холбогдол бүхий микроэлементийн нэг юм. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Хүнцэл>

Эх үүсвэр

- Уул уурхай, хайлуулах ба хөдөө аж ахуйн хэрэглээ зэрэг хүний үйл ажиллагаа.
- Хүнцэл нь пестицид, мод хадгалалтаас гарч болно.
- Байгалийн эх үүсвэрт галт уулын үйл ажиллагаа, чулуулгийн элэгдэл, ой хээрийн түймэр зэрэг орно.

Хордох зам

- Залгих, тоосоор амьсгалах, арьсаар дамжуулан их бага хэмжээгээр хүнцэлд хордож болно.
- Хүнцэлд суурилсан бүтээгдэхүүн хэрэглэх, бохирдсон хувцас өмсөх зэргээр санамсаргүй байдлаар хордож болно.
- Ажлын байранд амьсгалын зам болон залгих, арьс ба нүдэнд хүргэх зэргээр хүнцэлд хорддог.

Эх сурвалж: “Appendix B - Pollutant Information”, Blacksmith Institute

Хуримтлал

- Хүн, амьтан, ургамлын бие организм
- Хүнцлийн агууламж өндөр байгалийн гүний, гадаргын ус
- Хүнцлийн агууламж өндөр уурхайн шлам, далан, хаягдал шороо, ус
- Агаар
- Уурхайн далан, хаягдалаас цутгаж буй гол, цөөрөм, гүний ус
- Цахилгаан станцын хаягдал, нүүрсний уурхай
- Хүнцлийн агууламж өндөр усаар усалсан ургамал амьтан (усархаг ургамал)

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Хүнцлийн хордлого илрэх шинж тэмдэг (50 мкг бүхий ус ууж буй хүмүүсийн жишээ)

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1. Амархан гомдох, бухимдах | 12. Үе үе цээжээр өвдөх |
| 2. Анхаарлаа төвлөрүүлж чадахаа болих | 13. Хөл хавагнах |
| 3. Дарамтанд амархан орох | 14. Элэг томрох |
| 4. Нойр муудах | 15. Дэлүү томрох |
| 5. Толгой өвдөх | 16. Ханиалгах |
| 6. Ядрах | 17. Хараа сонсгол муудах |
| 7. Арьс загатнах | 18. Хоолны дуршил багасах |
| | 19. Сульдах |

Хүнцэл бол хамгийн хортой элементүүдийн нэг. Хүмүүс хоол хүнс, ус, амьсгалын замаар хордож болно. Мөн хүнцэл агуулсан хөрс, усанд арьсаар хүрэлцэхэд хордох магадлалтай.

10. Улаан бөөм багасч сульдах (anemia)

Органик бус хүнцэл нь эрүүл мэндэд олон төрлийн хортой нөлөө үзүүлдэг. Тухайлбал ходоод болон гэдэсний үрэвсэл, цус багадалт, арьсны өөрчлөлт болон уушигны үрэвсэл. Хүнцлээр их хэмжээгээр хордох нь арьс, уушиг, элэгний хорт хавар болон булчирхайн хорт хавдрыг эрчимжүүлдэг.

Хүнцэлд их хэмжээгээр хордсон эмэгтэй хүн үргүй болгох, ураг зулбахад хүрж болно. Мөн эрэгтэй, эмэгтэй хүний аль алинд толгойн өвчин, зүрх тасалдах, эсэргүүцэл буурч хавдар үүсэх, арьсны гэмтэл үүсдэг.

<http://www.lenntech.com/periodic/elements/as.htm>

Хүнцэлийн цочмог хордлогын үед дотор муухайрах, хэвлийгээр өвдөх, суулгах шинж илрэх ба цаашид захын мэдрэхүй алдагдах, гар хөл бадайрах, булчин сулрах ба ховор тохиолдолд үхэлд хүргэх аюултай. Хүнцэлийн хоронд 5 ба түүнээс дээш жил өртвөл арьс, давсаг, уушигны хорт хавдраар өвдөх магадлалтай. Мөн мэдрэлийн архаг хордлого, чихрийн шижин, зүрх судасны тогтолцооны өвчний эрсдлийг нэмэгдүүлнэ.

Эх сурвалж: “Хавдар үүсэхэд орчны химийн хүчин зүйлсийн нөлөө” Хавдар судлалын үндэсний төв

Хүнцлийн хордлогоор үүсэх ужиг өвчин, үр дагавар

1. Ундны усанд байх хүнцэл нь **хорт хавдар** үүсгэдэг байгалийн хамгийн гол үүсгэгч гэж үздэг. Хүнцэл бага хэмжээгээр агуулсан ус олон жил хэрэглэхэд уушигны хорт хавдар, элэгний хорт хавдар, бөөрний хорт хавдар, арьсны хорт хавдар, давсагны хорт хавдар хамгийн их үүсгэдэг байна (Smith et al., 1992).
2. **Захын мэдрэлүүд гэмтэнэ.** Мэдрэх эрхтэн гэмтэж, үргэлж толгой өвдөх, гаднах орчны өөрчлөлтөнд маш их мэдрэг болох, булчингийн сулрал, арьс гүүжих зэрэг

- эсийн үхэл (atrophy) ихэсдэг байна. Эдгээр шинж тэмдэг нь удаан хэрэглээний явцад бий болдог байна.
3. **Ой тогтоолт болон сэтгэн бодох чадвар IQ** муутгадаг (Wasserman et al., 2004). Мексик болон Бангладешид хийсэн судалгаагаар 50 микрограмм болон 5.5 микрограмм хүнцлийн агууламжтай ус хэрэглэдэг хүүхдүүдийн сэтгэн бодох чадварыг үнэлэхэд хүнцлийн агууламж өндөр ус хэрэглэдэг хүүхдүүд харьцангуй сул байсан байна. Мөн насанд хүрсэн болон ахимаг насны хүмүүсийн сэтгэн бодох чадварт хийсэн судалгаа мөн сэтгэн бодох чадварыг муутгадаг гэдгийг Watanabe нарын Японы эрдэмтэд 2003 онд судалж тогтоожээ (Watanabe et al., 2003).
 4. Хүнцлийн өндөр агууламж нь **жирэмсэн эхчүүдэд** нөлөөлж ураг гарахгүй байх, хагалгаа хийж төрүүлэхээс өөр аргагүй байдлыг бий болгодог (Milton et al., 2005). Гол нь эхэс бүрэлдэн бий болох мөн үйл ажиллагаанд сөргөөр нөлөөлдөг. Өөрөөрөө төрөхөд хүндрэлтэй болдог.
 5. **Элэг томроно.** Хулгана дээр хийсэн туршилтаар хүнцлийн агууламжтай ус өгч байсан хулганы элэг нь томорч (steatosis) үхэж байсан бөгөөд элэгний эс томорч байжээ (Chen et al., 2004).
 6. **Зүрх судасны өвчин** (cardiovascular) болон тромбозисийн (thrombosis) өвчин үүсгэдэг бөгөөд хархан дээр Lee нарын 2002 онд хийсэн судалгаагаар батлагдсан аж (Lee et al., 2002).
 7. **Зүрхний цусан хангамж багасах** (Ischemia) өвчин үүсгэдгийг Тайванд хүнцлээр хордсон 462 хүнд хийсэн судалгаа нотолдог бөгөөд 78 буюу 17% нь энэ өвчнөөр давхар өвчилсөн бөгөөд хэр удаах хүнцлийн агууламжтай ус ууснаас шалтгаалж өвчлөл ихэсч байв (Tseng et al., 2003).
 8. **Гүрээний судас нарийсал** (Carotid Atherosclerosis) үүсгэдэг бөгөөд энэ өвчлөлөөр хүнцлийн хордлогыг эрт оношлох саналыг Wang нар 2002 оны судалгаандаа санал болгосон (Wang et al., 2002).
 9. **Уушгины замын өвчлөл**, байнгын ханиах, архаг бронхит үүсгэдэг (Milton & Rahman, 2002). Энэ өвчлөлтэй хамт арьс хуурч эхэлдэг бөгөөд бие сульдах, нүд улайдаг (Rahman et al., 2003).
 10. **Гормоны өөрчлөлт** бий болгодог бөгөөд тухайн хүний биеийн байдлаас шалтгаалж өөр өөрөөр нөлөөлдөг (Bodwell, Kingsley, & Hamilton, 2004).
 11. **Чихрийн шижин** өвчин хүнцлийн хоорондын хамаарлыг судалсан (Tseng et al., 2003) бөгөөд АНУ-д хүнцлийн хордлого чихрийн шижин өвчний гол үүсгэгчээр тодорхойлогдож байна.

Хром (Cr)

		Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж		мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	3 валентат	150	400	1200
	6 валентат	4	20	50
		Хүрээлэн буй орчин	Хөдөө аж ахуй	Үйлдвэрийн орчин
Олон улсын стандарт	3 валентат	220	220	2300
	6 валентат	0,29	0,4	5,6

Шинж чанар

Төмөрлөг саарал өнгөтэй, гялалзсан хатуу металл бөгөөд өндөр температурт хайлдаг. Үнэргүй, амтгүй, уян зөөлөн шинж чанартай. 1797 онд Луйс Николас Ваукелин хромыг крокоит (*Хар тугалгын хромат*) дотроос олж нээжээ. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Хром>

Эх үүсвэр

- Арьс, шир боловсруулах үйлдвэр
- Будаг үйлдвэрлэл
- Химийн аж үйлдвэрийн салбар
- Байгалийн хий, нүүрс, газрын тосны шаталт
- Төмөрлөгийн үйлдвэрлэл
- Хүнсний ногоо, будаа, үр тарианд бага хэмжээний хром агуулагддаг.
- Бохирдол булшлах
- Цементний тоос

Хордох зам

- Хүмүүс хромоор бохирдсон хоол хүнс, ундны ус хэрэглэх болон амьсгалын замаар хорддог.
- Агаарт байх хромын нэгдэл агуулсан нарийн ширхэглэгт тоосонцор нь ихэвчлэн газар болон усны бохирдлыг нэмэгдүүлж байдаг.
- Тамхины килограмм тутамд 0,24 - 14,6 мг хром агуулагдаж байдаг. Тиймээс тамхи нь хромын чухал ач холбогдолтой эх үүсвэр юм.
- Хромоор бохирдсон тоос, шороо болон шалбаагт хүрэхэд арьсаар дамжин хордоно.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

- Зургаан валентат хром нь хорт хавдар үүсгэж чадах хамгийн аюултай хэлбэр юм.
- Хромын хүчил ба хромат тоосонцор нь нүдэнд гэмтэл учруулдаг.
- Богино хугацааны хордлого нь арьсны үрэвсэл ба шархлаа үүсгэдэг.
- Архаг хордлого нь элэг, бөөр, зүрх судас ба мэдэрлийн эд эс, арьсны үрэвсэл зэрэг эрүүл мэндэд аюултай нөлөө үзүүлнэ.

- Арьсны тууралт гэх зэрэг харшил үүсгэдэг. Энэ нь хамар үрэвсэх, хамраас цус гарах шалтгаан болдог.
- Зургаан валентат хромын нэгдлээр амьсгалахад мөгөөрсөн хоолойн багтраа ба шархлаа үүсж болно.
- Ходоодны шархлаа, амьсгалын замын асуудал, дархлаа сулрах зэргээр эрүүл мэндэд нөлөө үзүүлнэ.

Эх сурвалж: “Appendix B - Pollutant Information”, Blacksmith Institute

Гурав валентат хром нь төмс, лууванд их хэмжээгээр дамжих ба голцуу хөрсний дээд давхарт (0- 25 см) агуулагддаг онцлогийг тогтоосны зэрэгцээ түүний дамжих хэмжээ нь хромын хөдөлгөөнт хэлбэрээс хамаардгийг батлав. Мөн гурав валентат хром нь хөрсийг бохирдуулаад зогсохгүй газар доорхи усыг их хэмжээгээр бохирдуулан, байгалийн цэвэрших үйлдлийг алдагдуулдгийг туршлагаар батлав. Хром нь хөрсний сапрофит нян, актиномицет, спор үүсгэгч нянгийн ерөнхий тоог багасган, харин хөрсний мөөгөнцөрийн тоог ихэсгэдэг байна. Гурвав валентат хром нь хүнсний ногоо, газар доорхи ус, хөрс өөрөө цэвэршихэд тааламжгүй нөлөөлдгийн зэрэгцээ амьд бие махбодод хортой нөлөөлдөг. Бие махбодын альвеолын макрофаг, элэгний үйл ажиллагаа, цус, бөөр зэрэгт хорт нөлөөтэй.

Эх сурвалж: “Хөрсөн дэх гурван валентат хромын эрүүл ахуйн үнэлэлт ба түүний бие махбодод үзүүлэх хам нөлөө”Д. Бейбатхан, Анагаах ухааны дээд сургууль

Стронций (Sr)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	800	3000	6000

Шинж чанар

Металл стронций цагаан өнгөтэй, хувийн жин нь 2.63 г/см³, хайлах температур нь 770⁰С, буцлах температур нь 1380⁰С ба нилээд зөөлхөн. Агаарт амархан исэлддэг ба устай хялбар урвалд ордог, мөн олон элементүүдтэй нэгдэл үүсгэдэг. Стронцийг пиротехник, дохио, гэрэлтүүлгийн багаж төхөөрөмж, залуурт пуужин, сум, бусад зэвсэг, кинотехник, эмнэлэг болон оптикийн шилний үйлдвэр, телевизорын экран, шилэн мяндас, керамикийн үйлдвэр, паалангийн үйлдвэр, цахилгаан техник, электроник, радиотехник, лак – будгийн үйлдвэрт өргөн хэрэглэдэг. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Стронци>

Хордох зам

Хүмүүс стронций агуулсан хөрсөнд хүрэх, ус уух, хоол хүнс хэрэглэх, агаар эсвэл тоосонцроор амьсгалах зэргээр цацраг идэвх багатай стронцийд хорддог. Үүнээс хүрэх, идэх эсвэл уух замаар хамгийн ихээр хорддог.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Стронцийн нэгдлүүд нь химийн урвалын хувьд усанд уусдаг, усанд уусдаггүй гэсэн хоёр төрөл байна. Усанд уусдаг нэгдлүүд нь хүний эрүүл мэндэд илүү их аюул учруулдаг. Тиймээс стронцийн усанд уусдаг нэгдлүүд ундны усыг бохирдуулах боломжтой. Гэхдээ ундны усан дахь стронцийн агууламж маш бага байдаг.

Ихэнх хүмүүсийн хувьд стронцийн шингээлт дунд зэрэг байдаг. Хүний эрүүл мэндэд аюултай нөлөө үзүүлж болох стронцийн нэгдэл бол стронцийн хромат юм. Үүнд хортой хромын агууламж гол шалтгаан болдог. Стронцийн хромат нь уушгины хорт хавдар үүсгэх аюултай. Гэхдээ компаниудын аюулгүй ажиллагааны журам нь хордох эрсдэлийг багасгадаг.

Их хэмжээний стронций шингээх нь хүний эрүүл мэндэд хэр их аюултайг одоогоор тогтоогоогүй байна. Стронцийд харшил өгөх тохиолдол ажиглагдаж байсан боловч түүнээс хойш төстөй тохиолдол ажиглагдаагүй байна. Стронцийг их хэмжээгээр шингээх нь хүүхдийн эрүүл мэндэд эрсдэл үзүүлж болох юм. Учир нь ясны өсөлтөд асуудал үүсгэж болно. Их хэмжээний стронций шингээх нь ясны хөгжилд тасалдал үүсгэж болно. Гэвч энэ нөлөөлөл нь зөвхөн стронцийн хэмжээ 1000 ppm¹ үед тохиолдох боломжтой. Хоол хүнс ба ундны усан дахь стронцийн агууламж нөлөө үзүүлэхээр хангалттай их биш юм.

Цацраг идэвхит стронций нь эрүүл мэндэд илүү их эрсдэл учруулдаг. Их хэмжээгээр шингээх үед цус багадалт ба хүчил төрөгчийн дутагдалд орж болно. Маш өндөр хэмжээний агууламж нь гинетикийн өөрчлөлт гэх мэт аюул үүсгэдэг. <http://www.lenntech.com/periodic/elements/sr.htm>

Ванади (V)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	150	600	1000

Шинж чанар

Хүнд, мөнгөлөг саарал, уян шилжилтийн металл. Байгальд зөвхөн химийн нэгдэл байдлаар оршдог ч, цэвэршүүлэн ялгасны дараа гадаргууд нь тогтвортой ислэн бүрхүүл үүсч металлыг цаашид исэлдэхээс хамгаалдаг. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Ванаду>

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Ванадийн нэгдлүүд нь ноцтой аюултай биш гэж үзэж байна. Хэдий тийм ч ажилчид ванадийн хэт исэл тоосонд хордож нүд, хамар ба хоолойн үрэвсэлтэй болдог. Ванадийн шингээлт их үед хүний эрүүл мэндэд хэд хэдэн нөлөө үзүүлж болно. Газар дахь ванадий агаараар дамжин шингээгдэж багтраа ба уушигны хатгаа үүсгэдэг. Ванадийн хурц нөлөө нь уушиг, хоолой, нүд ба хамрын хөндийн үрэвсэл үүсгэнэ. Ванадийн эрүүл мэндэд үзүүлэх бусад нөлөөлөл:

- Зүрх, судасны өвчин

¹ ppm = мг/кг

- Ходоод гэдэсний үрэвсэлт өвчин
- Мэдрэлийн системийн гэмтэл
- Элэг ба бөөрний цус алдалт
- Арьсны тууралт
- Их хэмжээгээр чичрэх ба мэдээ алдах
- Хамраас цус алдах ба хоолой өвдөх
- Тамирдах
- Дотор муухайрах ба толгой өвдөх
- Толгой эргэх
- Зан ааш өөрчлөгдөх

Ванадийн эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө нь түүний исэлдэх чанартай холбоотой байдаг. Үйлдвэрлэлд энгийн ванадий хэрэглэдэг. Гагнүүр хийх үед ванадийн давхар исэл ялгарах бөгөөд энэ нь энгийн хэлбэрээсээ илүү их хортой байдаг. Ванадийн давхар исэл агуулсан тоос ба утаагаар архаг хордох үед нүд, арьс, амьсгалын зам хүндээр үрэвсэх, мөгөөрсөн хоолой болон гүүрсэн хоолойн үрэвсэлт өвчин, уушгины хаван ба системийн хордлого үүсж болно. Их хэмжээгээр хордоход нүдний салст бүрхэвчийн үрэвсэл, залгиур хоолойн өвчин, ханиад, амьсгалын хүндрэл, зүрхний цохилт хурдсах, уушгины өөрчлөлт, архаг бронхит, арьс хувхай цайх, хэл ногоорч харлах ба арьс харшилж тууралт гарах шинж тэмдэг илэрнэ. <http://www.lenntech.com/periodic/elements/v.htm>

Зэс (Cu)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	100	500	1000

Шинж чанар

Зэс нь зөөлөн металл бөгөөд маш сайн цахилгаан дамжуулах чадвартай тул, цахилгаан болон дулаан дамжуулагч, барилгын материал, мөн төрөл бүрийн хайлш гарган авахад хэрэглэнэ.

Зэс нь ургамал, амьтны маш чухал тэжээл боловч, их хэмжээний зэс нь амьтан, ургамлыг хордуулна. Хүмүүс зэсийг 10 000 жилийн өмнөөс хэрэглэж эхэлсэн байна. Чили, АНУ зэрэг орнууд ихээхэн хэмжээний зэсийн нөөцтэй бөгөөд ихэвчлэн ил уурхайгаас олборлож байна. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Зэс>

Хэрэглээ

Цахилгаан тоног төхөөрөмжид хамгийн их (60%), дээвэр ба сантехникийн барилга байгууламж (20%), дулаан солилцогч зэрэг аж үйлдвэрийн машин механизм (15%) ба хайлш (5%) зэс ашигладаг.

Хамгийн удаан хугацаагаар хэрэглэгдэж байгаа зэсийн хайлшууд нь хүрэл, зэс (зэс-цайрын хайлш) бөгөөд зэс- цагаан тугалга- цайр нь бууны металл гэж нэрлэгддэг буюу болон их бууг хийхэд хангалттай бат бөх байдаг. Купроникель гэж нэрлэгддэг зэс болон никель нь металаас илүү үнэт зоосонд зориулагдсан гэж үздэг.

Зэс нь цахилгаан утсанд хамгийн тохиромжтой. Учир нь нарийн утас болгон боловсруулахад хялбар ба цахилгаан дамжуулалт өндөр байдаг.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Урт хугацаагаар зэсэнд хордвол хамар, ам ба нүдний үрэвсэл үүсгэж болно. Мөн толгой өвдөх, хэвлийгээр өвдөх, толгой эргэх, бөөлжих ба суулгах шинж тэмдэг илрэнэ. Зэсийг их хэмжээгээр шингээхэд элэг, бөөр гэмтэх ба үхэлд хүргэж болно. Одоогийн байдлаар зэс хорт хавдар үүсгэдэг эсэх нь тогтоогдоогүй байна.

Аж үйлдвэрийн зэс агуулсан утаа, тоосонцорт хордох нь хамрын салст бүрхэвчид өрчлөлт орж хатингарших, халуурахад хүргэж болно. Зэсийн архаг хордлогын үр дүнд элэгний цирроз, тархины гэмтэл, бөөрний өвчин ба нүдэнд цагаа үүсгэнэ.
<http://www.lenntech.com/periodic/elements/cu.htm>

Никель (Ni)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	150	1000	1800

Шинж чанар

Никель бол мөнгөлөг цагаан өнгөтэй, хүнд, уян зөөлөн металл. Дулаан ба цахилгаан нилээн сайн дамжуулдаг. Никелийн хамгийн түгээмэл нэгдлүүд бол хоёр валентат нэгдлүүд ба бусад валентат нэгдлүүд юм. Мөн комплекс нэгдлүүд хэд хэд байдаг. Ихэнх никелийн нэгдлүүд хөх эсвэл ногоон өнгөтэй байдаг. Никель хүчлийн уусмалд аажмаар уусдаг боловч төмөртэй адил азотын хүчилтэй харьцахад идэвхгүй болдог. Нарийн жижиглэгдсэн никель нь устөрөгчид уусдаг.

Хэрэглээ

Никелийг гол төлөв хайлш бэлтгэхэд хэрэглэдэг. Никель хайлш нь бат бөх, уян шинж чанартай ба зэврэлт болон дулааныг эсэргүүцдэг. Барууны оронд никелийн хэрэглээний ойролцоогоор 65 хувийг зэвэрдэггүй ган хийхэд ашигладаг. 12 % нь маш сайн чанарын хайлш үйлдвэрлэхэд зарцуулагдана. Үлдсэн 23% нь болдын хайлш, дахин цэнэглэдэг зай, катализатор болон бусад химийн бодис, зоос, ган цутгах үйлдвэр ба бүрэх зэрэгт хуваагддаг.

Хордох зам

Хүмүүс агаар, үндны ус, хоол хүнс ба тамхи татах зэргээр никельд хордож болно. Мөн никелээр бохирдсон хөрс болон усанд хүрэхэд арьсаар дамжин хордоно.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Никель нь байгаль орчинд нэгдэл хэлбэрээр маш бага хэмжээгээр тохиолддог. Хүн төрөлхтөн никелийг төрөл бүрийн хэрэглээндээ ашигладаг. Никелийн хамгийн түгээмэл хэрэглээ бол металл үйлдвэрлэл юм. Жишээ нь үнэт эдлэл үйлдвэрлэл гэх мэт.

Хүнсний бүтээгдэхүүнд бага хэмжээний никель агуулагддаг. Шоколад ба өөхөнд их хэмжээгээр агуулагддаг. Хүмүүс бохирдсон хөрсөн дэх хүнсний ногоо хэрэглэх үед никелийн шингээлтийг нэмэгдүүлдэг. Никель нь ургамалд хуримтлагддаг. Тамхи татахад их хэмжээний никель уушгинд шингээгддэг. Мөн никель нь угаалгын нунтагт байдаг.

Бага хэмжээний никель нь хүний эрүүл мэндэд чухал ач холбогдолтой боловч их хэмжээгээр шингээх үед гэмтэл учруулж чадна. Никелийг их хэмжээгээр шингээхэд дараах үр дагаварууд бий болно:

- Уушгины хорт хавдар, хамар, залгиур хоолой ба түрүү булчирхайн хорт хавдар үүсэх боломжтой.
- Никелийн хийгээр хордсоны дараа толгой эргэх ба дотор муухайрна.
- Уушгины бөглөрөл
- Амьсгалын замын дутагдал
- Төрөлхийн гажиг
- Астам ба архаг бронхит
- Ихэвчлэн үнэт эдлэлээс үүсэх арьсны тууралт
- Зүрхний эмгэг

Никелийн утаа нь амьсгалын замыг цочроодог ба үрэвсэл үүсгэж болзошгүй. Никель ба түүний нэгдлүүдэд хордох нь эмзэг мэдрэмтгий хүмүүст “никель загатнаа” гэж нэрлэгддэг арьсны өвчин үүсгэж болно. Эхлээд арьсанд тууралт гарч байнгийн загатнаа шинж тэмдэг илрэнэ. Анхан шатны арьсны тууралт болох эритроматоз болон фолликултын дараа арьс шархалдаг.

Эх сурвалж: <http://www.lenntech.com/periodic/elements/ni.htm>

Кобальт (Co)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	50	500	1000

Шинж чанар

Кобальт нь газрын гадаргад 0,003% хүнцэл, хүхэрт хүнцэл(CoAsS, CoAs₂) хэлбэрээр оршино. Ургамал амьтдын эд эрхтэнд тогтмол оролцдог витамин B12-ын найрлагад гурав валенттай кобальт 4,5% агуулагддаг байна. Шошлог ургамлын иш навч зэрэг эрхтэнд кобальтын хуримтлал тогтворжихын хирээр азотын молекулуудыг бэхжүүлдэг байна. Бие махбодид бага хэмжээгээр, биеийн жингийн 1 кг тутам 30-60 мкг ноогдож байвал зохино. Кобальт нуклейн хүчил нийлэгжих, цус төлжих, [нүүрс ус](#), эрдэсийн солилцоо, ферментийн үйл ажиллагаанд оролцдог. Кобальт цус, дэлүү, яс, өндгөвч, өнчин тархи, элгэнд хуримтлагдана. Бие махбодид кобальт дутагдвал өсөлт саатах, цус багадах, түрж эцэх шинж ажиглагддаг байна. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Кобальт>

Эх үүсвэр

Загасны гурил, улаан буудайн хивэг, цагаан лууван кобальтаар баялаг байна. Мөн сүү, хүнсний ногоо, гурилан бүтээгдэхүүн кобальтын эх үүсвэр болно.

Хордох зам

Хүмүүс амьсгалын зам, кобальт агуулсан үндны ус, хоол хүнсээр дамжуулан хорддог. Кобальт агуулсан хөрс эсвэл усанд арьсаар хүрэлцэх үед хордолтыг нэмэгдүүлдэг.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Кобальт нь байгаль дээр чөлөөтэй байдаггүй, гэвч кобальтын жижиг хэсгүүд хөрс болон хурдсад байхгүй байсан ч ургамал ба амьтанд шингээгдэн хуримтлагдаж болно.

Кобальт нь хүний эрүүл мэндэд чухал ач холбогдолтой В12 витамин нэг хэсэг учраас хүнд ашигтай юм. Кобальт нь усны улаан эсийг нэмэгдүүлдэг учир жирэмсэн эмэгтэйн цус багадалтын эмчилгээнд хэрэглэгддэг. Хэдий тийм ч, кобальтын хэтэрхий их агууламж нь хүний эрүүл мэндэд аюул учруулж магадгүй. Кобальтын өндөр агууламжтай агаараар амьсгалахад уушгинд нөлөөлж багтраа өвчин ба уушгины үрэвсэл үүсгэнэ. Энэ нь ихэвчлэн кобальттай холбоотой ажил эрхэлдэг хүмүүст тохиолддог.

Ургамал ургах үед бохирдсон хөрснөөс кобальтын маш жижиг хэсгүүд хуримтлагддаг ба бид жимс болон үр тариагаар дамжуулан ургамал дахь тэдгээр хэсгүүдийг шингээдэг. Уул уурхай ба хайлуулах үйлдвэрийн ойролцоох хөрсний кобальтын агууламж маш өндөр байдаг.

Их хэмжээний кобальт шингээх үед эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө:

- Бөөлжих ба дотор мүүхайрах
- Харааны асуудал
- Зүрхний асуудал
- Бамбай булчирхайн гэмтэл

Цацраг идэвхт кобальтын изотоп нь эрүүл мэндэд илүү их нөлөө үзүүлдэг. Энэ нь үргүйдэл, үс унах, бөөлжих, цус алдах, суулгах, комд орох ба үхэлд хүргэж болно. Энэ цацаргийг заримдаа хорт хавдартай өвчтөний хавдар устгахад хэрэглэдэг. <http://www.lenntech.com/periodic/elements/co.htm>

Цайр (Zn)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	300	600	1000

Шинж чанар

Цайр нь идэвхтэй металл ба хүчлийн уусмалаас үстөрөгчийг түрж гаргана. Мөн түүнчлэн идэвх мүүтай металлыг давсны уусмалаас нь түрдэг. Мөнгөлөг цагаан өнгөтэй 420 хэмд хайлж 906 хэмд буцалдаг. Агаарт цайрын исэл үүсгэнэ. Энэ нь түүнийг цаашид исэлдэхээс хамгаална. Цайрын нимгэн давхаргыг телевизорын нүүр, рентген хоолойнууд дээр түрхдэг. Энэ нь зэврэлтээс хамгаалдаг байна. Мөн насанд хүрсэн хүний биед 2,3 гр цайр агуулагддаг ба энэ нь эсэд энергийн солилцоог зохицуулдаг 40 гаруй ферментийн найрлагад оролцдог. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Цайр>

Хэрэглээ

Гол төлөв төмөр цайрдахад ашигладаг. Металл цайрын 50 гаруй хувь нь ган цайрдахад хэрэглэгдэнэ. Гэхдээ бас зарим хайлш бэлтгэхэд чухал ач холбогдолтой. Дээвэр болон шуудуу барих, зарим цахилгаан зайд тусгаарлагч болгон ашигладаг.

Цайр нь АНУ-ын задгай мөнгө хийхэд ашигладаг үндсэн металл болдог бол авто машин үйлдвэрлэлд өндөр даралтан доор цутгахад хэрэглэгддэг. Цайрын хүчлийг будаг болон усан будгийн цагаан цагаан өнгөнд ашигладаг ба цайр нь бензин үйлдвэрлэлд идэвхжүүлэгч болдог. Цайрын жижиг хэсгийг хуванцар, гоо сайхан, хувилагчийн цаас, ханын цаас, хэвлэлийн бэх зэрэгт ашиглаж байна. Резиний үйлдвэрт эцсийн бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлд дулаан сарниулагч, үйлдвэрлэлийн явцад катализаторын² үүрэг гүйцэтгэнэ.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

Цайр нь хүний эрүүл мэндэд чухал ач холбогдолтой элемент юм. Хүмүүс хэтэрхий бага хэмжээний цайр шингээх үед хоолны дуршил буурах, амтлах ба үнэрлэх чадвар муудах, арьсны шарх эдгэрэлт удаашрахыг мэдрэх болно. Цайрын дутагдал нь төрөлхийн гажиг үүсгэж болно.

Хүмүүс цайрын их хэмжээний агууламжийг зохицуулж чадах боловч хэт их цайр нь гэдэс зангирах, арьсны үрэвсэл, бөөлжих, дотор муухайрах ба цус багадалт зэрэг эрүүл мэндийн асуудал үүсгэнэ. Цайрын маш өндөр агууламж нь нойр булчирхай гэмтээх, уураг бодисын солилцоонд саад учруулах, судас хатуурлыг бий болгодог. Цайрын хлоридод их хэмжээгээр хордоход амьсгалын замын эмгэг үүсгэдэг. Цайртай орчинд ажиллавал металл халууралт гэж нэрлэгддэг томуутай төстэй халварт өвчин хүрж болно.

Цайр нь эхийн хэвлийд байгаа болон шинэ төрсөн хүүхдэд аюултай байж болно. Тэдний ээж их хэмжээний цайр шингээх үед хүүхэд цус болон сүүгээр дамжуулан хордох магадлалтай. <http://www.lenntech.com/periodic/elements/zn.htm>

Цианид (CN)

	Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ	Хортой агууламж	Аюултай агууламж
Хэмжих нэгж	мг/кг	мг/кг	мг/кг
MNS 5850:2008	25	50	100

Шинж чанар

Үхэлд хүргэх аюултай химийн бодис юм. Цианид нь ихэвчлэн хүний үйл ажиллагаагаар бий болдог. Гэхдээ бас байгаль орчинд байгалийн хэлбэрээрээ тохиолддог. Хамгийн түгээмэл цианид нэгдлүүд бол цианид үстөрөгч, цианид натри, цианид кали юм.

Эх үүсвэр

² **Катализатор** — урвалын хурдыг нэмэгдүүлдэг боловч өөрөө урвалын бүтээгдэхүүнд ордоггүй химийн бодисууд болно. Катализатор нь урвал хурдан явагдах боломжийг олгодог. Катализатор урвалд авсан бодистой харилцан үйлчлэлцэж завсрын бүтээгдэхүүнийг үүсгэдэг ч эцэстээ анхны байдалд эргэн шилжинэ. Энэ цикл олон дахин давтагдана. <https://mn.wikipedia.org/wiki/Катализатор>

- Үйлдвэр болон орон сууцны түймрийн утаагаар амьсгалах
- Тээврийн хэрэгслийн утаа
- Газрын тос боловсруулах, металл үйлдвэрлэл, химийн үйлдвэрээс ялгарна.
- Хог хаягдал шатаах ба цианид агуулсан пестицид хэрэглэх
- Нийтлэг эх үүсвэр нь бохир ус цэвэрлэх байгууламжаас гарч байгаа ус, төмөр ба ган үйлдвэрлэл, органик химийн үйлдвэрлэл байдаг.
- Цианидтай хаягдал хөрсөнд булах, цианид агуулсан авто замын давс хэрэглэх
- Барилга, хөлөг онгоц, шавьж устгалд цианидын хий ашиглах

Хордох зам

Цианид нь амьсгалах, ам болон арьсаар хүрэхэд хүний биед түргэн шингэдэг.

Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө

- Зарим цианидийн нэгдэл агуулсан тоосонд арьсаар хүрэлцэх нь арьсны үрэвсэл, шархлаа үүсгэж болно.
- Цианидад амьсгалаар хордоход хурдан нөлөө үзүүлдэг. 110 ppm цианидад 30 минутаас 1 цагийн хугацаанд хордоход үхэлд хүргэж болно.
- Ажлын байранд бага хэмжээгээр хордоход амьсгалахад хүндрэл учрах, бүхимдах, толгой эргэх, толгой өвдөх, дотор муухайрах, бөөлжих, зүрх өвдөнө.
- Их хэмжээгээр хордох үед татах, цусны даралт багасах, зүрхний цохилт удаашрах, ухаан алдах, уушги гэмтэх ба амьсгалын дутагдалд орсноор үхэлд хүргэх аюултай.
- Цианидаар амьсгалах болон залгихад мэдрэлд хортой нөлөө үзүүлж байгаа нь ажиглагдсан.
- Урт хугацаанд цианидад хордоход мэдрэлийн системд нөлөө үзүүлэх, дүлийрэх, хараанд асуудал үүсэх, булчингийн зохицуулалт алдагдана.
- Цианидийн хүнд хордлого нь зүрх, тархины тэжээлийг алдагдуулж гэмтэл учруулна.

Эх сурвалж: "Appendix B - Pollutant Information", Blacksmith Institute

Архаг хордлогийн үед арьс, нүд, төв мэдрэлийн системийг гэмтээнэ. Толгой өвдөх, толгой эргэх, нойргүйдэх, ой санамж алдагдах, чичрэх, сульдах, хоолонд дургүй болох, цээжний хөндий эвгүйтэх, зүрх хурдан цохилох шинж тэмдэг илэрнэ. Нөхөн үржихүйн системд нөлөөлж болно.

Хурц хордлого

Арьс: Загатнах, түлэгдэх. Гэмтсэн арьсаар биед орвол үхэлд хүргэх аюултай.

Нүд: Түлэгдэх, гэмтэх.

Амьсгалах: Амьсгалын замын эрхтэн түлэгдэх, амьсгал боогдох, үхэлд хүрэх аюултай. Толгой өвдөх, сульдах, толгой эргэх, амьсгалахад хэцүү болох, огих, бөөлжих, зүрх судасны үйл ажиллагаа өөрчлөгдөх, ухаан алдах, татах, комд орох шинж тэмдэг илэрнэ.

Амаар уух: Уувал амьсгал боогдож үхнэ. Огиж бөөлжих ба хоол боловсруулах эрхтэн түлэгдэнэ. Мэдрэлийн систем, зүрх судасны системд нөлөөлнө.

Эх сурвалж: "Цианид, түүнийг агуулсан нэгдлүүдийн байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөлөл" Л. Жаргалсайхан

2. Дундговь аймгийн БОГ-ын судалгаа хийлгэх хүсэлт

ДУНДГОВЬ АЙМГИЙН
БАЙГАЛЬ ОРЧИН,
АЯЛАЛ ЖУУЛЧЛАЛЫН ГАЗАР

48090 Сайнцагаан сум, Дундговь аймаг,
7-р баг, Залуус хороолол
Утас: 70-59-39-88, Факс: (976) 70-59-39-88
E-mail: beigali@dundgovi.gov.mn

2017.12.22 № 1/199
танай _____ -ны № _____ -г

“МОНГОЛЫН БАЙГАЛЬ ОРЧИН АЮУЛГҮЙ
БАЙДЛЫН ТӨВ” ТӨРИЙН БУС
БАЙГУУЛЛАГАД

Аймгийн төв Сайнцагаан суманд үйл ажиллагаа явуулж байгаа авто завсрын газар, усан халаалтын зуух, хоёрдогч түүхий эд худалдан борлуулах цэг, Дэлгэрцогт сумын нефтээр бохирдсон газарт хөрсний хүнд металлын болзошгүй бохирдлын хэмжилт судалгааг тус тус хийж өгнө үү.

ДАРГА  Н.ГАНТУЛГА



1209551

Ашигласан материалын жагсаалт

1. Нийгмийн эрүүл мэндийн хүрээлэн, Швейцарын хөгжлийн агентлаг. Уул уурхайд хэрэглэгддэг химийн бодис, түүний эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөөлөл. УБ хот, 2015 он.
2. Хөдөлмөрийн яам, Хөдөлмөрийн эрүүл мэнд судлалын төв, Швейцарын хөгжлийн агентлаг. Бичил уурхайн хөдөлмөрийн нөхцөлийн сөрөг хүчин зүйлс, түүнээс урьдчилан сэргийлэх нь. УБ хот, 2015 он.
3. АШУҮИС-ийн Нийгмийн эрүүл мэндийн сургууль, Швейцарын хөгжлийн агентлаг. Бичил уурхайчдад зориулсан эрүүл мэндийн гарын авалга. УБ хот, 2015 он
4. Асгарсан масло цэвэрлэж, устгасан ажлын тайлан (тэмдэглэл), (2013)
5. МБОАБТ ТББ-ын хээрийн судалгааны эх материал
6. www.google.com, www.wikipedia.org –с зарим химийн бодисын мэдээллийг авсан бөгөөд тухай бүрт нь эх сурвалжийг дурьдсан болно.