

**Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа”  
ажлын тайлан 2025 он**

**АГУУЛГА**

<b>ОРШИЛ</b> .....	<b>3</b>
<b>БҮЛЭГ 1. ОРХОН АЙМГИЙН БАЯН-ӨНДӨР СУМЫН ФИЗИК ГАЗАРЗҮЙН НӨХЦӨЛ</b> .....	<b>4</b>
<b>БҮЛЭГ 2. ХӨРСӨН БҮРХЭВЧ</b> .....	<b>12</b>
<b>СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН НЭГДСЭН ДҮГНЭЛТ</b> .....	<b>41</b>
<b>АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ</b> .....	<b>43</b>

**Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа”  
ажлын тайлан 2025 он**

**ХҮСНЭГТИЙН ГАРЧИГ**

<i>Хүснэгт 1. Баян-Өндөр сумын морфологийн үзүүлэлт.....</i>	<i>7</i>
<i>Хүснэгт 2. Хөрсний химийн үндсэн үзүүлэлтийн шинжилгээний дүн.....</i>	<i>19</i>
<i>Хүснэгт 3. Хөрсний механик бүрэлдэхүүний шинжилгээний дүн.....</i>	<i>21</i>
<i>Хүснэгт 4. Хөрсөн дэх хүнд металлийн агууламж.....</i>	<i>22</i>
<i>Хүснэгт 5. Хөрсний бохирдлын үнэлгээ.....</i>	<i>37</i>
<i>Хүснэгт 6. Хөрсний эрүүл ахуйн шинжилгээний дүн, ИГР хөрсөнд.....</i>	<i>37</i>
<i>Хүснэгт 7. Хөрсөн дэх нянгийн бохирдол.....</i>	<i>38</i>

**ЗУРГИЙН ГАРЧИГ**

<i>Зураг 1. Орхон аймгийн Баян-Өндөр сум.....</i>	<i>4</i>
<i>Зураг 2. Хөрсний зүсэлт.....</i>	<i>13</i>
<i>Зураг 3. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>15</i>
<i>Зураг 4. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>15</i>
<i>Зураг 5. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>16</i>
<i>Зураг 6. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>17</i>
<i>Зураг 7. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>17</i>
<i>Зураг 8. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>18</i>
<i>Зураг 9. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>18</i>
<i>Зураг 10. Хөрсний зүсэлт ба гадаргын байдал.....</i>	<i>19</i>

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

## ОРШИЛ

Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын нийт 24 багийг хамруулан гүйцэтгэх “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайланг байгаль орчны нөлөөллийн нарийвчилсан үнэлгээний “Энвишнгрийн” ХХК “ 2025 оны 10-р сард боловсрууллаа.

Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын төвийн багуудын тогтоосон цэгүүдэд хөрсний агрохими болон эрүүл ахуй, хүнд металлын бохирдлын судалгаа хийх, хөрсний дээж авч лабораторийн шинжилгээ хийлгэх, бохирдолд өртсөн газруудын байршлыг тодорхойлох, хөрс хамгаалах бохирдлыг бууруулах чиглэлээр санал боловсруулж тухайн жилийн газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнд тусгах зэрэгт дэмжлэг болоход энэхүү судалгааны ажлын зорилго оршино.

Орхон аймгийн Байгаль орчны газар болон Ус цаг уур, орчны шинжилгээний газруудын хамтран боловсруулж тогтоосон нийт 24 багийн /1 багийн 2-4 цэг/ 50 цэгүүдээс дээж авч хөрсний шинжилгээнд хамруулж тухайн сумын хөрсний бохирдлыг тодорхойлох ажлыг гүйцэтгэснээр тухайн нутаг дэвсгэр дэх хөрсний бохирдлын түвшин тодорхой болж цаашид бохирдлыг хэрхэн бууруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэхэд чиглэнэ.

Хөрсний бохирдлын суурь судалгаанд Баян-Өндөр сумын байгаль орчин, геологи, гидрологи, хөрс, уур амьсгалын өнөөгийн нөхцөл байдлын зарим товч мэдээллийг хамруулав.

Судалгааны ажлын гол үр дүнд тухайн сумын нийт багуудын хөрсний бохирдлын өнөөгийн төлөв байдлыг илтгэх ба энэхүү ажлын тайланд цаашид хөрсний бохирдлыг бууруулах арга хэмжээг явуулахад суурь судалгааны материал болох юм.

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

## БҮЛЭГ 1. ОРХОН АЙМГИЙН БАЯН-ӨНДӨР СУМЫН ФИЗИК ГАЗАРЗҮЙН НӨХЦӨЛ

### *Физик газарзүйн нөхцөл*

Анх Сайд нарын зөвлөлийн тогтоолыг үндэслэн, Уулын баяжуулах Эрдэнэт үйлдвэрийг түшиглэж 1976 онд Эрдэнэт хотыг байгуулсан бөгөөд улмаар 1994 онд УИХ-ын тогтоолоор Орхон аймаг болгож шинээр байгуулсан. Орхон аймгийн төв Эрдэнэт хот, тус аймаг нь 2 сумтай. Хөдөө аж ахуйн салбар голчлон хөгжсөн Жаргалант сум, аж үйлдвэр үйлчилгээний салбар илүүтэй хөгжсөн Баян-Өндөр сумдаас бүрдэнэ.



*Зураг 1. Орхон аймгийн Баян-Өндөр сум*

Аймгийн газар нутгийн нийт хэмжээ 84400 га. Энэ үзүүлэлтээрээ Монгол улсын хамгийн жижиг газар нутагтай аймаг болдог. Газарзүйн байрлалын хувьд баруун талаар Булган аймагтай, зүүн талаараа Сэлэнгэ аймагтай тус тус хиллэдэг. Монгол орны томоохон гол мөрөн болох Орхон-Сэлэнгийн сав газрын далайн түвшнээс дээш 1000-1800 метр өндөрт өргөгдсөн, физик газарзүйн мужлалын хувьд Хангай хэнтийн их мужид багтана. Ерөнхийдөө бэсрэг уулс зонхилно. Орхон аймаг нь Хангайн нурууны салбар уулс Бүрэнгийн нурууны өвөрт 200-500 метр харьцангуй өндөртэй Эрдэнэт овоо, Баян-Өндөр, Дэлэнгийн уулсаар хүрээлэгдсэн онцлог бичил уур амьсгалтай нутаг юм. Хөрсний хэв шинж нь хээрийн ба цөлжүү хээрийн, нам уул ухаа толгодын нунтаг карбонатлаг хар хүрэн хөрс зонхилно.

Хөрсний бохирдлын судалгаа нь засаг захиргааны нэгжийн хувьд Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын нийт 24 багуудын нутгийг хамран явагдана.

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

## *Ландшафт, газрын бүрхэвч, гадаргын тогтоц*

Региональ геологи-тектоникийн мужлалаар Эрдэнэтийн овоо нь Монгол-Өвөр байгалийн атираат бүсийн Хангайн өгөгдлийн дэд бүсэд байрлана. Энэ бүс нь өмнө талаараа Сэлэнгэ мөрний цутгалан болох Алтатын гол, зүүн талаараа Орхон голын гүний арлуудаар зааглагдсанаас гадна хөндлөн дагуу жижиг хагарлуудаар хэрчигдэж олон хэсгүүдэд хуваагдсан байна.

## *Геологийн тогтоц:*

Геологийн тогтцын хувьд Эрдэнэт хотын район Монгол орны геологи тектоникийн ангиллын Хэнтийн геосинклиналь хотгорт харъяалагдана. Районы геологийн тогтоцод доод карбон, доод цэрд, неоген, дөрөвдөгчийн хурдас чулуулаг, доод мезозойн интрузив бүрдэл оролцоно.

## *Доод карбоны чулуулаг $C_1$*

Районд тархах чулуулгийн дотроос хамгийн эртнийх нь болох доод карбоны чулуулгууд Эрдэнэт овооны хойт хажуу, хойт хэсгийн уулсын геологийн тогтцыг бүрдүүлж өгнө. Энэ насны чулуулгуудад алевролит, элсэн чулуу, конгломерат, гравелит, яшма маягийн цахиурлаг чулуулгууд зонхилон оролцоно.

## *Доод цэрдийн чулуулаг $K_1$*

Доод цэрдийн настай чулуулаг голуудын грабенийг дүүргэн тогтсон нь анхны геологийн судалгаанаас мэдэгдэж байгаа бөгөөд газрын гадарга дээр уул толгод хавиар ил гарч иржээ. Литологийн найрлагаар нь дээд ба доод гэсэн 2 горизонт болгон ангилагдана. Доод горизонтын зүсэлтэд конгломерат зонхилон орж уг горизонтын онцлогийг тодорхойлдог байна. Конгломерат нь харьцангуйгаар сайн мөлгөржсөн тод саарал, ногоовтор өнгөтэй жижиг ширхэгт элсэн чулуу, бараан саарал, бараан хар өнгөтэй филлит маягийн занар, ногоовтор буурал өнгөтэй серицит, хлориттой занар, хүрэн улаан өнгөтэй яшма маягийн кварцит, бараан саарал өнгөтэй биотитот диорит, кварцын порфир, фельзит порфир, роговик, сүүн цагаан өнгөтэй кварц зэрэг чулуулгийн хайргаас тогтжээ. Конгломератууд цагаан, цайвар саарал, ногоон саарал, бараан саарал шавраар сулавтар цементлэгдсэн байх ба заримдаа эдгээр шавар нь төмрийн ислээр нэвчигдсэнээс зэвэрсэн төмөрлөгт улаан хүрэн өнгөтэй болж хатуурч нягтарсан байх нь ажиглагдана. Сайрганы хэмжээ харилцан адилгүй байх ба конгломерат нь том сайраас жижиг сайргатай салаавчлан байрласан үеүдийг үүсгэжээ.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Дээд горизонтын зүсэлтэд конгломерат, элсэн чулууны үеүдийн завсар 0.2-2.0 м хүртэл зузаантай шаврын үеүд байрлаж нийт зүсэлтийн төрхийг өвөрмөц онцлогтой болгоно. Шавар нь цагаан, цайвар саарал, ногоон саарал, бараан саарал, шаргал саарал өнгөтэй, маш нягт аргиллит маягтай, заримдаа нимгэн хуудас, хавтан маягийн хэсэглэлийг үүсгэнэ.

Доод цэрдийн чулуулгууд дороо орших доод карбоны чулуулгуудын угаagdлын гадарга дээр өнцгийн эрс үл нийцлээр бараг өргөргийн дагуу чиглэлтэй суналыг үүсгэж 15-20° орчим өнцгөөр шахаж байрлана. Доод цэрдийн чулуулгийн зузааныг өрөмдлөг ба геофизикийн судалгаагаар 200 м орчим болохыг тодорхойлжээ.

### *Неогены хурдас (N)*

Неогены хурдас голын грабены хэмжээнд доод цэрдийн чулуулгийн дээр байрлаж тархах бөгөөд газрын гадарга дээр уул толгод зэрэг газраар ил гарч ирсэн байна. Доод зузаалаг нь хүрэн өнгөтэй төмрийн исэл бүхий камкрет агуулсан конгломератын үеийг уландаа агуулах ба түүний дээд талаар шаравтар саарал өнгөтэй дунд ширхэглэсэн чулуу, гравелит, нимгэн үе агуулсан тод цайвар өнгийн тоосорхог шаврын үеүд 18м хүртэл зузааныг үүсгэж байрлана. Энэ цоохор өнгөт зузаалгийн дээд талд улаан өнгөт дээд зузаалаг байрлах ба түүний зүсэлт элсэн чулуу, конгломератын нимгэн үе агуулсан бор шаргалаас улаан өнгийн шавар, шавранцраар чигжигдсэн бул чулуут сайр сайрган хурдсаар эхэлнэ. Зүсэлтийн дунд дээд хэсэгт хүрэн ба улаан өнгөтэй шавар, шавранцрын үеүд тархсан байх нь элбэг тохиолдоно.

### *Тектоник*

Эрдэнэт овооны районы тектоник тогтоц Хэнтийн уулархаг нутгийн тектоник хөгжилтэй шууд холбоотой бөгөөд неоструктурын ерөнхий төлвийг грабен түүнийг хүрээлэн орших блоклог өргөдлүүд тодорхойлно. Тектоник тогтцын хувьд тус нутаг энгийн бөгөөд мезозойн өмнөх ба мезокайнозойн структурын давхаргуудаас тогтоно. Мезозойн өмнөх структурын давхарга нь тус нутгийн кристаллаг фундаментыг үүсгэх бөгөөд түүний бүрдэлд доод карбоны тунамал чулуулгийн комплекс зонхилох ба гол төлөв зүүн хойт, баруун хойт чиглэлтэй тектоник хагарлуудаар хэрчигдэж дотоод тогтоц нь нийлмэл болсон байна. Мезокайнозойн структурын давхарга нь кристаллаг фундамент дээр үүсч гол төлөв томоохон голын грабен хэлбэрийн хөндийнүүдийг дүүргэж оршино. Структурын энэ давхаргын дотоод тогтцыг доод цэрд, неоген, дөрөвдөгчийн структур, формацийн комплексууд бүрдүүлнэ. Тус нутгийн тектоник тогтоцод түүрүү мезозойн интрузив комплекс

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

бие даасан структурыг үүсгэсэн байна. Эрдэнэт овооны районы тектоник структурыг гүний хагарлууд тодорхойлж структурын давхаргууд гол төлөв гүний хагарлуудаар зааглагдана. Эрдэнэт хот орчмын нутаг нь 5 -7 баллын хүчтэй газар хөдлөлийн мужид хамаарна.

## *Геоморфологи:*

Эрдэнэтийн районд рельефин гарал үүслийн тектоник-денудацийн, денудаци-хуримтлалын, хуримтлалын төрлүүд ялгагдана. Үнэлгээ өгч буй район геоморфологийн тогтцын хувьд энгийн боловч түүний онцлог, динамик хэлбэлзлийг тодорхойлоход голын хөндийн морфологи чухал ач холбогдолтой юм. Иймд голын хөндийн морфологийн үндсэн элементүүдийг дараах байдлаар тодорхойлж болно.

*Хүснэгт 1. Баян-Өндөр сумын морфологийн үзүүлэлт*

№	Голын татам дэнжийн нэр	Өндрийн хэмжээ, м	Нас
1.	Нам татам	1.5	QIV
2.	Өндөр татам	3	QIV
3.	Татмын дээрх I дэнж	5	QIV
4.	Татмын дээрх II дэнж	8-9	QIII2
5.	Хатмын дээрх III дэнж	11-12	QIII2
6.	Татмын дээрх IV дэнж	15-16	QIII1

Рельефин тектоник денудацийн гарал үүслийн төрөлд Эрдэнэт уулын ар хажуугийн болон бусад голын хөндийн захын тектоник шилжилтийн хажуунууд, денудацийн төрөлд усан хагалбарын оройн гадарга ба хажуугийн доод хэсэг, денудаци хуримтлалын төрөлд: усан хагалбарын хажуугийн дунд, доод хэсэг ба делюви-пролювийн хаяавч хурдас тархсан хэсэг, хуримтлалын төрөлд: голын хөндийн тус тус хамаарагдана.

## *Гидрогеологи*

Булганы гидрогеологи ба инженер геологийн экспедици 1971-1972 онд Эрдэнэтийн овооны ашигт малтмалын орд орчимд газрын гүний усны горим, түүний химийн найрлага, гидрогеологийн үзүүлэлтүүдийг тодорхойлох зорилгоор хайгуул, судалгааны ажил явуулсан байдаг. Үүний үр дүнд Эрдэнэтийн овооны ашигт малтмалын орд газрын эргэн тойронд ялангуяа Чингэлийн гол, Хангалын гол орчимд гүний усны нөөцөөр ядуу гэсэн дүгнэлт гарчээ. Ялангуяа голын хөндийн хурдас чулуулагт, төвлөрсөн усан хангамжид ашиглаж болох уст үе илрээгүй байна. Үнсэн чулуулаг дахь ан цавын ус ил гарсан булгаас ахуйн болон ундны усны төвлөрсөн бус хэрэгцээг хангаж болно гэж үзжээ. Энд хийгдсэн инженер геологийн судалгаанаас үзэхэд бм-ийн гүнд хөрсний ус илрээгүй байна. Тус аймгийн байгаль орчны шинжилгээний лабораториас Эрдэнэт-Хангалын голын хоёр цэгээс усны дээж авч шинжилж үзэхэд Эрдэнэт хот орчимд гадаргын ус бохирдож эхэлсэн бөгөөд,

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

бохирдолтын хэмжээ жил бүр янз бүр байгаа боловч бохирдлын ерөнхий хандлагаар химийн болон ахуйн бохирдлын аль аль нь өсөх хандлага ажиглагдсан байна.

*Гол, сайрын голдрилын хэв шинж, эвдрэл*

Эдгээр гол, жалга, сайруудын гульдрил уналт ихтэй хэдий ч мөн тахиршил ихтэй байна. Элэгдэл, өгөршлийн процесс идэвхтэй явагдах эл байгалийн нөхцөлөөс хамааран эргийн эвдрэл эрчимтэй явагдана. Үүний зэрэгцээ хүний үйл ажиллагааны нөлөөнөөс хөрсний дагтаршил, ургамлын нөмрөгийн доройтол нь үүнийг улам бүр идэвхжүүлж байна. Ахуйн элдэв хог хаягдал гулдрилын хэв гажилтад нөлөөлөөд зогсохгүй хатуу урсацын хэмжээ улмаар уруй үерийн эрч хүчийг нэмэгдүүлэх хандлагатай байна. Сайрын сав газрын хөрс, ургамал, геологийн тогтцоос хамааран гулдрилын хэв шинж уртын дагууд харилцан адилгүй юм. Гулдрилын ёроолд 2.0-7.0см диаметр мөхлөг бүхий хурдас зонхилно. Гулдрилын хэвгий нилээд өндөр байна. Үүнээс үндэслэн сайруудын гулдрилын тогтворжилыг үнэлэхэд Лохтины тоо ямагт 20 ба түүнээс үлэмж бага байгаа нь гулдрил туйлын тогтворгүй, түүний ёроол болон эрэгт байнгын хувьсал өөрчлөлтүүд гарч байгааг илэрхийлж байна.

Гол, сайрын эх ба дунд орчимд шахагдсан буюу туузан далантай гулдрил байх ба ёроолын хагшаас нь гулдрилын дагуу дараалсан туузан далангууд үүсгэнэ. Гол, сайрын хэвгий огцом өөрчлөгдөх хэсэгт хязгаартай буюу чөлөөт бус тохойрох гулдрил нь ажиглагдах бөгөөд энэ нь үерийн үед тод илэрнэ. Сайруудын адагт ёроолын хурдасны хошуу туугдас үүсгэх ба энд гулдрилын тогтворжилт хамгийн бага энд тэнэсэн гулдрил, гулдрилын салаалалт буй болдог.

Барилга байгууламжийн бат бөх чанарт хөрсний угаагдал хамгийн их нөлөөлнө. Хур бороо, цас мөсний хайлалтын эрчимшил болон гадаргын хэвгий ихсэх тутам хажуугийн элэгдэл нэмэгдэнэ. Уулын хажуу, бэлийн хэвгий ихсэх тутам хөрсний угаагдал эрчимжиж байна. Гэхдээ энэ нь хажуугийн чиглэлээс үлэмж хамаарна. Уулын ар хажуугийн чиглэлээс угаагдал, элэгдэл, эвдрэлийн хэмжээ нь өврийнхөөс эрс ялгаатай. Зуны хур борооны үед уулын ар хажууд үүссэн урсгал усны булингар 6200г/шоо м байхад энгэр, ээвэр газар түүнээс 6.6 дахин их байна. Өвөл, хаврын улиралд уулын ар хажууд тогтох цасны хэмжээ өврийнхөөс их, ууршил бага байна.

Иймээс хаврын шар усны үерийн бууралтын үед ар хажуугийн хөрсний угаагдал өврийнхөөс ямагт их байдаг.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Жилийн хур тунадасны 70-80 хувь зөвхөн 6-9 дүгээр сард ногдох манай онцлог нөхцөлд зун, намрын цагт явагдах хажуу, бэлийн угаагдлын үргэлжлэх хугацаа хаврынхаас урт байна. Хур борооны үед хөрсний өнгөн үе давхарга усаар ханаж ахар богино хугацаанд гадаргын шууд урсац үүсэх нөхцөл бүрддэгээс хөрсний угаагдал зун, намрын улиралд улам бүр идэвхжинэ. Борооны усан дуслууд хөрсний өнгөн үеийн цулдмал бүтцийг эвдэхээс гадна налуу хажууд үүссэн урсгал усны кинетик эрч хүчний үйлчлэлээр хөрс ба чулуулгийн хэмхдэс ширхгүүд зөөвөрлөгдөх үйл явц идэвхжих нь зуны хөрсний угаагдлын онцлог юм.

Элдэв өвст, нугархаг хар хүрэн хөрстэй уулын ар хажууд хөрсний угаагдал 0.11 кг/ам км байсан бол нимгэн давхаргатай хөнгөн шавранцар, хар хүрэн хөрстэй энгэрт дээрхээс 8 дахин их байна. Энэ нь хажуугийн чиглэлийн ялгаа хөрсний угаагдалд үлэмж нөлөөтэйг харуулж байна. Хур борооны хэмжээ, эрчимшил харьцангуй их байсан 1976 онд ойн доод захын хар шороон хөрсний угаагдал 0.02 т/ам км байсан бол ар хажуугийн нугархаг хар хүрэн хөрсний угаагдал 1.36 т/ам км хүрч байсан. Харин хөнгөн шавранцар механик бүтэцтэй хар хүрэн хөрстэй энгэрт угаагдал сүүлчийнхээс 4 дахин их байв. Эдгээр нь уулын энгэр хажуугийн хөрсний угаагдал ар хажуугийнхаас эрчимтэй байх зүй тогтлыг харуулж байна. Монгол-Оросын хамтарсан биологийн иж бүрэн экспедицийн хөрсний элэгдлийн судалгаанаас үзэхэд битүү модны титэм доорх хөрсний угаагдал 0.02-0.62 т/ам км байсан байна.

Ой модыг нийтэд нь хавтгайруулан огтолсон талбайн хөрсний угаагдал хажуугийн хэвгийтэй уялдан 0.75-2.14 т/ам км байсан бол мод татсан замд 59.75-42.20 т/ам км хүртэл нэмэгдэж байжээ. Харин мод огтолсноос хойших 2-3 жилд мод татсан замын хөрсний угаагдал 59.75-42.20 т/ам км хүрч байснаа дөрөв дэх жилээс 7.90 т/ам км болж буурч байжээ. Голын гулдрил усны урсгалд идэгдэн эвдэрч, хагшаас усны урсгал дагуу тээвэрлэгдэн урсаж, хурд багатай хэсэгт тунаж хуримтлагдана. Ийм учраас голын эхэнд элэгдэл, дунд болон адаг хэсгээр хуримтлал зонхилно. Голын голдрил, эрэг жилд дунджаар 2-3 м хүрч идэгдэх ба зарим их үерийн үед гулдрилаа солих явдал ч олонтаа тохионо. Голын гулдрилын тогтворжилт түүнийг бүрдүүлэгч хурдас чулуулгийн бүтэц гадаргын хэвгий, усны горим хийгээд урсгалын динамик зэрэг геоморфологи, физик газарзүйн олон хүчин зүйлээс хамаарна. Эдгээр хүчин зүйлсийн хавсармал нөлөөллийн үр дүнд голын гулдрилын хэв гажилтын процесс явагдана. Голын гулдрил, хөндийн дагуу доош хотойж, гулдрилын дагуух хэв шинжийн хавцал үүсгэнэ. Гулдрилын уналт ууландаа км тутамд 50- 10 м хүрэх ба уулнаас мултрах үест тогтворжиж 0.5-3 м/км болно. Голын гулдрил үүсэх нөхцөлийг

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

түүнийг үүсгэгч усны өнгөрөлтөөр илэрхийлнэ /Н.И.Маккавеев, 1955/. Эл өнгөрөлтийн үед гулдрилд хамгийн их хагшаас хуримтлагдаж гульдрил тэнүүчлэх учир түүнийг физик-газарзүйн олон хүчин зүйлсийг биедээ агуулагч интеграл үзүүлэлт хэмээн үздэг.

Гол сайрын гулдрил үүсгэгч усны өнгөрөлт нь 0.1-40 хувийн хангамшил бүхий их үерийн өнгөрөлт байдаг /Ж.Нацаг, 1977/. Гулдрил үүсгэгч усны өнгөрөлтийн дээд хязгаар 0.1-8.0 хувь, доод хязгаар нь 8.1-40 хувийн хангамшилтай өнгөрөлт байна. Дээр хийгдсэн тооцоо, судалгааны үр дүнд үндэслэн дараах дүгнэлт, зөвлөмжийг санал болгож байна. Үүнд:

Жижиг гол, сайруудын савд урсацын давхраа 22.5 мм, түүний итгэлцүүр 0.09 байгаа нь урсац бүрэлдэх нөхцөл бага, гадаргын урсац хомс болохыг илэрхийлж байна. Гэхдээ түр зуурын аадар бороо, хайлсан цас, мөсний уснаас үүсэх хаврын шар усны болон хур борооны үер тус сайрын савд ажиглагдана.

Сумын суурин байгууламж нь тэдгээрийн ойр орчмын гол, сайрын 1-5 хувийн хангамшилтай их урсац ажиглагдах түвшнээс дээш өндөрт байх ёстой бөгөөд болзошгүй ослоос урьдчилан хамгаалах арга хэмжээг авах шаардлагатай. Мөн хур борооны хязгаарын -эрчимшлийн аргаар-тооцсон үр дүнг мөрдөх нь зүйтэй.

Их урсацын тооцоонд хөрс, ургамлын бүрхэвчийн шинж чанараас ихээхэн хамаарах урсацын итгэлцүүрийг өнөөдрийн нөхцөлд үндэслэн тооцсон бөгөөд бидний хийсэн судалгаагаар хүн амын нягтшилт, барилга байшин, асфалтан зам, гүүр болон бусад шалтгаанаар газрын гадаргын бүрхэвч ихээхэн өөрчлөгдсөний улмаас Эрдэнэт хот орчимд 10 жил тутамд урсацын итгэлцүүр 8 орчим хувиар нэмэгдэх хандлагатай байна. Үүний зэрэгцээ хатуу хучилттай зам нь урсацын итгэлцүүрийг тодорхой хэмжээгээр нэмэгдүүлнэ. Их урсацын тооцоог үндэс болгосон инженерийн тооцоог суурин байгууламжийг барьж байгуулах шатанд нарийвчлан хийж аливаа төсөл хэрэгжих найдвартай ажиллагааг хангах хэрэгтэй. Ингэснээр олон арван сая төгрөгөөр үнэлэгдэх эд хөрөнгөө хамгаалахын зэрэгцээ, ард иргэдийн аюулгүйн байдлыг хангах болно.

Хот орчмын сайр, гуу жалга нь байнга ахуйн хаягдлаар дүүрч хур борооны болон уруй үерийн үед тэдгээр нь үерийн ус өнгөрөөх нүхэн гарц, гүүрийг бөглөж зохиомол үер үүсгэн барилга байгууламж ард иргэдэд ихээхэн хохирол учруулж болзошгүй. Сайрууд нь харьцангуй бага ус хурах талбайтай хэдий ч, хажуу бэлийн болон гулдрилын уналт ихтэй тул 1-5 хувийн хангамшилтай хур борооны үерийн үед урсгалын хурд 0.85-2.5 м/с хүрч элэгдсэн хөрс угаагдсанаас үерийн эрч хүч улам нэмэгдэж уруй үер үүсэх нөхцөл

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

идэвхжинэ. Иймээс сумын суурин байгууламжийг усны угаагдлаас хамгаалах арга хэмжээ авах, хотын газрыг оновчтой зөв төлөвлөх шаардлагатай. Энэ сав газарт гидрокарбонатын ангийн кальцийн бүлгийн цэнгэг ус бүрэлдэх байгалийн нөхцөлтэй, усны чанарт хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл их байх учир усны чанар найрлагыг нарийвчлан судалж түүнд тохирсон материалаар суурин байгууламжийн холболтыг хийхэд анхаарч ашиглахыг зөвлөж байна. Ялангуяа,  $\text{HCO}_3$  ионы усан дахь агууламж бага байгаа нь барилгын материалд агуулагдах кальцыг уусгах замаар барилгын чанарыг муутгана.

Гол, сайрын гулдрил туйлын тогтворгүй, түүний ёроол болон эрэг байнгын хувьсал өөрчлөлтүүд байгаа учраас хотын байршлаас хамааруулан зарим цэгүүдэд гол, сайруудын үерийн нөлөөллийн хэмжээг тогтоох нарийвчилсан судалгааг хийх шаардлагатай. Энэхүү хөрсний судалгааны ажлын хүрээнд нутаг дэвсгэрийн нэгж бүрийг хамруулан дүгнэлт өгөх боломжгүй юм.

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

## БҮЛЭГ 2. ХӨРСӨН БҮРХЭВЧ

### 2.1 Хөрсөн бүрхэвч, зонхилох хөрсний онцлог

*Газрын гадаргын төлөв байдал:* Баян-Өндөр сумын хөрс нь газарзүйн мужлалаар хар хүрэн, уулын хар шороон хөрстэй Орхон-Сэлэнгийн тойрогт хамрагдаж байна. Өнөөгийн байдлаар Баян-Өндөр сум нь суурин байгууламж, завсар зайн хэсэг нь автомашины зам болон талбай болгон засагдсан байна.

Нилээд хэмжээний үржил шимт хөрс хотыг тохижуулах зорилгоор жил бүр хуулагддаг учир зарим газарт газрын унаган төрх өөрчлөгдөж буй байдал илэрч байна.

*Газрын төлөв байдал, чанарын өөрчлөлтийн талаар хийсэн дүгнэлт, цаашид авах арга хэмжээ, өгөх зөвлөмж:* Баян-Өндөр сумын хэмжээнд өнгө үзэмж, гадна тохижилт сайн. Газар ашиглалтын аюулгүй байдал зөрчигдөөгүй ч зарим газарт ургамлан бүрхэвч болон хөрс бага зэрэг эвдрэлд орсон байна. Цаашид орчны бохирдуулахгүй байх, ногоон байгууламжийн арчилгаа, тохижилт, хөрс сайжруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

*Баян-өндөр сумын хөрс.* Ам хөндийн ёроол, тэгшивтэр хөндий, өргөн бэлэрхэг газраар хархүрэн хөрс голлон тархана. Уулын ар хажуугаар ойн хилээс доош алаг өвс-үетэнт нугархаг ургамалшилтай газраар 40-60 см хүртэл зузаан ялзмагт давхаргатай.

*Уулын хээрийн хөрс.* Уулын урд хажуугийн улалж, үетэн – алаг өвст хээрийн ургамалшлын дор Чулуурхаг хар шороон болон Чулуурхаг хар хүрэн хөрс тархана. Хажуугийн эвдрэлийн үйл явц байнга явагддаг учраас хөрс нь нимгэн ялзмагт үе давхаргатай, ихэнхдээ гадаргаасаа эхлэн сайр чулуурхаг болж байна.

*Хээршсэн аллювийн хөрс:* Хээршсэн аллювийн хөрсний үржил шимт давхаргын зузаан  $A=22-23\text{см}$ - т хэлбэлзэж, ялзмаг 2.1- 2.2 %- д хүрнэ. Хөрс элсэнцэр, хөнгөн шавранцар ширхгийн бүрэлдэхүүнтэй, маш хуурай, ургамлын үндсээр багагүй, чулуу бага байна. Энэ давхаргын дор карбонат хуримтлалын цайвар цагаан өнгийн, чулуурхаг, нягт Вк давхарга залгана. Карбонат нь хөрсөнд нэвт шингэсэн, чулууны доод талд давсны нимгэн өнгөр тогтсон их чулуутай, метрийн гүнээс эх чулуулагт хүрнэ. Хөрс ихэнхдээ хөнгөн бүрэлдэхүүнтэй учир механик болон техноген үйл ажиллагааны нөлөөгөөр амархан элэгдэж эвдрэх нөхцөлтэй.

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он



*Зураг 2. Хөрсний зүсэлт*

Сумын газар нутагт бүхэлдээ хар хүрэн хөрстэй. Хөрсний зүсэлтээр тодорхойлоход:

А. 0-30 см Хар хүрэн өнгөтэй, дунд шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, бөөмөрхөг бүтэцтэй, чийглэг, үндэс элбэг, сийрэгдүү, шилжилт жигд, тод, HCl-д пургихгүй.

В. 30-90 см Цайвардуу, бор шар өнгөтэй, үндэс ховор, шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэй, бөөмөрхөг, үйрмэг чулуу бага зэрэг, карбонатын цайвар толбуудтай.

*Хөрсний доройтол, бохирдолт, түүний төрөл, зэрэглэл:* Хөрсний механик бүрэлдэхүүнд ашиглалтын явцад хөрсний өнгөн үе давхарга зулгарч хөрсний бүтэц өөрчлөгдөн элсэнцэрийн эзлэх хувь нэмэгдсэн байна.

*Хөрсний бохирдлын судалгааны аргазүй*

*Бохирдлын судалгааны ажил.* Баян-өндөр сумын хөрсний бүхирдлын судалгааг хийхдээ хөрсний судалгааны багаж төхөөрөмжүүд болох тэмдэглэлийн дэвтэр, үзэг харандаа, GPS, метр, хүрз, зургийн аппарат, хөрсний зүсэлтийг тэмдэглэх самбар, хөрсний дээж авах сав зэргийг урьдчилан бэлтгэж, Орхон аймгийн Ус цаг уур, орчны шинжилгээний төвөөс 2 ажилтанг хамруулан хөрсний сорьц авах цэгүүдийн тогтоосон байршил дагуу явж гүйцэтгэлээ. Баян-өндөр сумын нутаг дэвсгэрийг хамруулан явуулсан хөрсний бохирдлын судалгаагаар байгалийн аясаараа байгаа буюу бохирдолтод өртөөгүй газар, хотын гудамж талбай, орон сууцны хороолол, гэр хороолол, шатахуун түгээх газрууд, худалдааны төвлөрсөн захууд, авто засварын газрууд, наадмын талбай, цэвэрлэх байгууламж, хогийн цэг зэрэг хог хаягдал янз бүрийн хэлбэрээр тархсан газруудаас хөрсний өнгөн үеийн дээжийг авсан.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Хөрсний сорьц авах, цэгийг тэмдэглэх, хөрсний зүсэлт болон орчны зураг дарах, сорьц авсан цэгийг бодит зургаар харуулах зэрэг мэдээлэл цуглуулах ажлыг гүйцэтгэж, хөрсний сорьцын шинжилгээ авсан дээжээ “Нарт шуун консалтинг”ХХК-ийн хөрсний итгэмжлэгдсэн лабораторид өгч хөрсний эрүүл ахуйг 3-н үзүүлэлтээр, хөрсний химийн үндсэн үзүүлэлтүүд, хөрсний механик бүрэлдэхүүн, хөрсний хүнд металлын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлууллаа.

Хөрсний бохирдлын судалгааг гүйцэтгэх ажыг дараалал: Үүнд:

- Хөрсний дээж авах газарт гадаргын болон тухайн орчны фото зургийг авч баримтжуулах
- Хөрснөөс дээж авах. Дээж авахдаа “Байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд /MNS 3298-90/ стандартыг баримтлан ажиллах.
- Хөрсний дээжийг хаяг шошго бүхий тусгайлан бэлдсэн саванд авч, нэр байршил зэргийг орхигдуулж, солигдохгүй байх нөхцлийг хангах.

*Хөрсний бохирдлын судалгааны үр дүн боловсруулалт:*

Хөрсөн дэх хүнд металлын агууламж, механик бүрэлдэхүүн, хөрсний ерөнхий хими болон хөрсний эрүүл ахуйн шинжилгээг итгэмжлэгдсэн лабораториор шинжлүүлэх.

Хөрсний шинжилгээний үр дүнг хөрсөнд агуулагдах стандарт түвшинтэй харьцуулах, “Хөрсний чанар. Хөрсөнд агуулагдах бохирдуулах бодисын зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ /MNS5850:2019/” стандарттай харьцуулах

Хөрсний химийн үндсэн үзүүлэлтүүд, хөрсний механик бүрэлдэхүүн, хөрсний хүнд металлын үзүүлэлтүүд, хөрсний эрүүл ахуйн үзүүлэлт зэргийг үнэлж дүгнэлт гаргах

*Хөрсний дээж цуглуулалт ба морфологи бичиглэл*

Хөрсний бохирдлын судалгааны ажлын хөрсний дээж авах цэгийг Орхон аймгийн БОГ болон Ус цаг уур, орчны шинжилгээний төвөөс хамтран тогтоосон цэгүүдийн дагуу Баян-Өндөр сумын 24 багийн /1 багаас 2-4 дээж авах/ давхардсан тоогоор 50 гаран цэгээс хөрсний дээжийг авав. Хөрсний дээж авахдаа “Байгаль хамгаалал. Хөрс. Шинжилгээний дээж авахад тавигдах ерөнхий шаардлагууд” /MNS 3298-90/ стандартыг баримтлан ажиллаж, хөрсний бохирдлын судалгааны бичиглэл болон фото зураг авч, дээж хөрснүүдээ тусгайлан бэлдсэн хаяг шошго бүхий саванд авсан болно. Хөрсний морфологи бичиглэл, судалгааг дараахь байдлаар хийв.

*Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 1-4*

Хөрсний дугаар: Дээж-1-4

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Найрамдал, Чандмань баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр: 1. Сансар худалдааны төв

2. ЭБЦТ

3. Их хаадын цуваа

4. Хүүхдийн ордон орчим



Зураг 3. Хөрсний зүсэлтүүд ба газрын төлөв байдал

Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 5-8

Хөрсний дугаар: Дээж 5-8

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Бүрэнбүст, Согоот баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр: 1. 14-р сургууль

2. Хүлэг зах

3. Мэнд -Амар төв

4. Цэнхэр эмийн сан



Зураг 4. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

## Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 9-14

Хөрсний дугаар: Дээж-9-14

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Хүрэнбулаг, Уурхайчин,  
Оюут баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр: 1. Төв гандан

2. Наадмын талбай, хуушуурын асар

3. Эрдэнэт гол дагуу

4. 9-н эрдэнэ зах



Зураг 5. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал

## Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 15-21

Хөрсний дугаар: Дээж-15-21

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Зэст, Баянбулаг, Цагаанчулуут, Наран баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр: 1. Барилгачдын талбай

2. 16-р сургууль

3. Солонго зах

4. Идэр авто сэлбэг

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он



Зураг 6. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал

Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 23-29

Хөрсний зүсэлт: Дугаар: 23-29

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Рашаант, Шанд, Даваат, Уртын гол баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр: 1. 3-р сургууль

2. 17-р сургууль

3. Чимээгүй хот орчим

4. Дөт барилгын дэлгүүр



Зураг 7. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал

Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 31-36

Хөрсний зүсэлт: Дугаар: 31-36

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Булаг, Шанд, Их залуу баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр: 1. 18-р гудамж

2. Үерийн суваг

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

3. Өгөөж дэлгүүр

4. Хангай зах



Зураг 8. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал

Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 35-44

Хөрсний зүсэлт: Дугаар: 35-44

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Баян-Овоот, Эрдэнэ, Чингэл, Дэнж баг

Дээж авсан цэгүүдийн нэр:

1. Ганзага мебель

2. 20-р сургууль

3. Шинэ морь бариа

4. 3-н байр



Зураг 9. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал

Хөрсний бохирдлын судалгааны цэг 45-50

Хөрсний зүсэлт: Дугаар: 45-50

Хөрсний нэр: Хар хүрэн

Байршил: Орхон аймаг, Баян-Өндөр сум, Баянцагаан, Говил баг

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Дээж авсан цэгүүдийн нэр:

2. Хог хаягдлын нэгдсэн цэг
3. Вокзалын депо
4. Булагтын хэсэг

1. Цэвэрлэх байгууламж орчим



**Зураг 10. Хөрсний зүсэлтүүд ба гадаргын байдал**

### Хөрсний ерөнхий химийн шинж чанарын үзүүлэлтийн судалгаа

Хөрсний өнөөгийн бохирдлын төлвийг тогтоохын тулд Баян-Өндөр сумын бүх багуудын нутаг дэвсгэрт тогтоосон цэг бүрээс хөрсний дээж авч тэдгээрт агуулагдах хөрсний химийн үндсэн үзүүлэлтүүд болох урвалын орчин (pH), Давс (%), ЦДЧ (ds/m), Ялзмаг (%), CaCO<sub>3</sub> (%), NO<sub>3</sub> (мг/100гр), Солилцох сууриуд, (мг-экв/100гр), Шим тэжээлийн элементүүд (мг/100гр) -ийг итгэмлэгдсэн лабораторид өгч шинжлүүлэв.

*Хүснэгт 2. Хөрсний химийн үндсэн үзүүлэлтийн шинжилгээний дүн*

Дээж авсан гүн, зүсэлтийн дугаар	pH	Давс, %	ЦДЧ, ds/m	Ялзмаг, %	CaCO <sub>3</sub> , %	NO <sub>3</sub> , мг/100г	Солилцох сууриуд, мг-экв/100г		Шимт тэжээлийн элементүүд, мг/100г	
							Ca <sup>-2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0-30, 49	8.18	0.074	0.176	3.78	0.96	0.67	18	19	0.3	15
0-30, 1	8.14	0.058	0.139	3.08	0.80	0.51	20	8	3.7	27
0-30, 3	8.08	0.046	0.109	4.53	0.0	0.39	26	14	0.7	7
0-30, 18	8.10	0.079	0.189	4.31	0.32	0.72	33	9	0.5	70
0-30, 43	8.22	0.024	0.056	3.89	0.0	0.17	20	14	2.9	11
0-30, 9	8.16	0.068	0.162	2.89	1.12	0.61	20	10	0.8	18
0-30, 28	8.11	0.082	0.195	3.68	0.32	0.75	25	11	3.9	35
0-30, 42	8.10	0.064	0.153	2.62	0.80	0.57	18	9	2.2	39
0-30, 34	8.10	0.064	0.152	2.59	0.64	0.57	14	8	3.9	27
0-30, 3	8.05	0.071	0.168	1.84	1.60	0.64	15	6	3.5	50

### Хөрсний урвалын орчин

Хөрсний урвалын орчин (pH) нь хөрсний хүчиллэг болон шүлтлэгийг тодорхойлох үзүүлэлт болдог. Хөрсний pH-ээс тухайн хөрсөнд явагдах химийн үйл явцууд шууд болон

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

урвуу хамааралтай байдаг. Хөрсний урвалын орчин 5.6-6.0 бол дунд зэрэг хүчиллэг, 6.1-6.5 сул хүчиллэг, 6.6-7.3 саармаг, 7.4- 7.8 сул шүлтлэг, 7.9-8.4 дунд зэрэг шүлтлэг, 8.5-9.0 хүчтэй шүлтлэг гэж үздэг. Судалгаа хийсэн цэгүүд дэх хөрсний рН-ны утга 8.05-8.22 хооронд хэлбэлзэж байгаа ба судалгаанд хамрагдсан хөрс дунд шүлтлэг урвалын орчинтой байна. Ерөнхийдөө хөрсний урвалын орчин сул хүчиллэгээс дунд шүлтлэг байхад ургамал ургахад тохиромжтой гэж үздэг [4]. Хөрсний урвалын орчин нь тухайн хөрсөн дэх бичил биетний өсөлт, хөгжилтөнд тохиромжтой байна.

### *Хөрсний цахилгаан дамжуулах чадвар*

Хөрсний цахилгаан дамжуулах чадвар (ЦДЧ, ds/m) нь хөрсөн дэх усанд хялбар уусах давсны хэмжээг (хөрсний давсжилт) тодорхойлдог үзүүлэлт юм. Энэ нь хөрсний чанарын чухал үзүүлэлт болдог бөгөөд ЦДЧ нь ургамлын ургац, ургамалд тохиромжтой байдал, ургамлын тэжээллэг чанар, хөрсний бичил биетний үйл ажиллагаанд нөлөөлдөг. Хөрсөн дэх илүүдэл давс нь хөрс-усны тэнцвэрт байдалд нөлөөлж ургамлын өсөлтийг сааруулдаг. Мөн хөрсний ЦДЧ-ийн үр дүнд тулгуурлан хөрсний давсжилтыг хянах, давсжсан хөрсийг сайжруулах зэрэг ажлыг хийдэг. Хөрсийг ЦДЧ -аар нь 0-0.75 dS/m давсархаг биш, 0.75-2.0 dS/m сул давсархаг, 2.0-4.0 dS/m дунд зэрэг давсархаг, 4.0-8.0 dS/m их давсархаг гэж үнэлдэг. Судалгааны үр дүнгээс харахад ерөнхийдөө 0.056-0.195 dS/m хооронд байгаа нь давсархаг биш гэдгийг харуулж байна.

### *Ялзмаг*

Хөрсөн дэх органик нүүрстөрөгч (орг.С) нь хөрсний үржил шимийн хамгийн чухал үзүүлэлт болох ялмагийн бодисын үндсэн бүрэлдэхүүн болдог. Органик нүүрстөрөгч агуулсан ялмагийн бодис нь ургамал болон амьтны гаралтай үлдэгдэл материалын задарлаас хөрсөнд үүсдэг бараан өнгөтэй, эрдэс органикийн нийлмэл бодис юм. Ялмаг нь өөртөө маш олон төрлийн шим тэжээлийн бодисыг (ялангуяа азотыг) агуулж байдаг учраас хөрсний үржил шимийн хамгийн чухал үзүүлэлт болдог. Ялмагийн бодис нь ойролцоогоор 60% нүүрстөрөгч, 6% азот болон фосфор, хүхэр зэрэг макро микро элементүүдийг өөртөө агуулж байдаг. Ялмагийн бодис их байх тусам хөрсний өнгө гүн хар болдог. Ялмагийн бодисын гол үүрэг ач холбогдол нь хөрсний физик нөхцөлийг сайжруулдаг, чийгийн багтаамжийг нэмэгдүүлдэг, хамгийн сайн бүтэц үүсэхэд нөлөөлдөг, усанд уусамтгай үржил шимийн бодисуудыг тогтоон барих, хөрсөн дэх биологи ба микробиологийн идэвхийг сайжруулж ургамлын үндэсний хөгжилтийг дэмждэг, хөрсөн дотор явагдах химийн урвалуудад буффер (зохицуулагч)-ийн үүрэг гүйцэтгэдэг, хөрсөн дэх организмын хүнс

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

болон энергийн эх үүсвэр болдог, хөрсний агаар солилцоог сайжруулдаг зэрэг олон талын ач холбогдолтой байдаг. Хөрсийг органик нүүрстөрөгчийн агууламжаар нь <1.7% маш бага, 1.7-3.4% бага, 3.4-8.6% дунд зэрэг, 8.6-18% их, >18% маш их гэж үнэлдэг. Төсөл хэрэгжих орчны хөрсний ялзмагийн агууламжаас харахад бүх дээж 1.84-4.53% буюу багаас дунд зэрэг ялзмагийн үзүүлэлттэй гарсан байна.

Хими шинж чанарын хувьд органикийн агууламж дунд зэрэг, хөрсний уусмалын орчин саармаг, карбонатгүй, давсжилтгүй, хөдөлгөөнт фосфор ( $P_2O_5$ )-ын агууламж багатай, кали ( $K_2O$ )-ийн хэмжээ багавтар дунд зэрэг байна.

*Хүснэгт 3. Хөрсний механик бүрэлдэхүүний шинжилгээний дүн*

Дээж авсан гүн, зүсэлтийн дугаар	Механик ширхэгүүд, % ширхэгийн хэмжээ, мм						
	1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.005-0.001	<0.001	<0.01
0-20, 49	0.0	45.3	25.6	13.5	7.2	8.4	29.1
0-20, 1	0.0	51.6	21.9	12.9	5.4	8.2	26.5
0-20, 3	0.0	50.0	19.8	14.6	8.5	7.1	30.2
0-20, 18	0.0	48.6	22.7	12.9	7.3	8.5	28.7
0-20, 43	1.6	48.7	23.6	10.8	5.9	9.4	26.1
0-20, 9	0.0	52.0	21.9	13.4	5.9	6.8	26.1
0-20, 28	0.0	48.4	24.9	12.7	6.5	7.5	26.7
0-20, 42	0.0	53.3	22.4	10.9	5.2	8.2	24.3
0-20, 34	1.1	58.2	18.7	9.8	4.6	7.6	22.0
0-20, 3	2.9	55.0	20.8	11.7	3.2	6.4	21.3

### *Хөрсний механик бүрэлдэхүүний үзүүлэлт*

Хөрсний механик бүрэлдэхүүн нь 2мм-ээс жижиг ширхэгтэй элс, тоос, шавар гэсэн хатуу хэсгүүдийн харьцаагаар илэрхийлэгдэх бөгөөд эдгээрээс аль фракци нь зонхилж байгаагаас хамаарч тухайн хөрсний механик бүрэлдэхүүний нэршил хамаардаг. Элсний ширхэгийн хэмжээ 2- 0.05мм, тоосных 0.05-0.002мм, шаварных <0.002мм тус тус байдаг [5]. Механик бүрэлдэхүүн нь хөрсний чийг багтаамж, нэвчилтийн эрчим, органик бус шим тэжээлийн бодисын хангамж, нягтшил зэрэг олон үзүүлэлтэнд маш чухал нөлөөтэй байдаг. Ихэнх ургамалд шавранцар буюу тоосорхог механик бүрэлдэхүүнтэй хөрс хамгийн тохиромжтой байдаг. Харин шаварлаг хөрс нь хэдийгээр ургамалд хялбар ашиглагдах органик бус шим тэжээлээр баялаг боловч өөртөө маш их ус чийгийг татаж байдаг учраас хөрсний агаарын солилцоог байхгүй болдог дутагдалтай. Мөн чийгээ алдаж хатах үедээ маш их нягт шинж чанартай болдог учир ургамлын үндэс ургах нөхцлийг хязгаарладаг.

Элсэнцэр механик бүрэлдэхүүнтэй хөрс нь ус чийг тогтоон барих чадвар муутай учраас усанд уусамтгай чанартай ургамалд хялбар ашиглагдах үржил шимийн болон бусад бодисууд амархан угаагдаж улмаар гадаргын налуугийн доош чиглэлрүү нэвчин зөөгдөх боломжтой байдаг.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Хөрсний механик бүрэлдэхүүний хувьд физик шаврын эзлэх хувь А үе давхаргад 11.0 % байгаа нь хөнгөн шавранцар механик бүрэлдэхүүнтэйг илтгэх бөгөөд физик элсний эзлэх хувь харьцангуй их буюу дунджаар (73,0 %) байна.

Тухайн хөрс нь механик бүрэлдэхүүний хувьд хөнгөн шавранцар бөгөөд чулууны агууламж 43.5-58.2%, элсний эзлэх хэмжээ 18.7-25.6 хувь, шаврын агууламж 7.1-11.0%.

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 хуримтлагдснаас организмыг молекулын ба гений түвшинд хордуулдаг нь нэгэнт тодорхой болсон өнөө үед эдгээр элементүүдийн бохирдлын түвшинг бүх шатанд тодорхойлж өгөх, цаашид бохирдлыг бууруулах арга замыг тодорхойлж хэрэгжүүлэх нь бидний өнөөгийн тулгамдсан асуудлуудын нэг болсоор байна.

Хөрсний өнөөгийн бохирдлын төлвийг тогтоохын тулд Баян-Өндөр сумын багуудын тогтоосон цэг бүрээс хөрсний дээж авч тэдгээрт агуулагдах хүнд металлын бохирдлын түвшинг тодорхойлох ба үүнд Кадми (Cd), Хар тугалга (Pb), Хром (Cr), Цайр (Zn), Зэс (Cu), Никел (Ni), ширхгийн бүрэлдэхүүн багтаж байна.

*Хүснэгт 4. Хөрсөн дэх хүнд металлын агууламж*

Дээж авсан гүн, зүсэлтийн дугаар	Cr	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni
	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
0-30, 45	20.0	16.7	0.0	22.7	22.5	12.1
0-30, 38	15.0	20.9	0.0	48.9	9.5	28.0
0-30, 5	20.0	8.4	0.0	60.9	61.4	27.2
0-30, 47	35.0	8.4	0.0	36.9	8.1	16.4
0-30, 16	30.0	12.5	0.0	57.4	23.9	26.3
0-30, 50	55.0	12.5	0.0	35.3	7.5	25.0
0-30, 40	5.0	16.7	0.0	13.8	10.6	11.7
0-30, 30	15.0	0.0	0.0	46.6	14.2	15.1
0-30, 41	20.0	16.7	0.0	49.9	42.0	23.3
0-30, 11	5.0	41.7	0.0	79.1	82.2	34.1
0-30, 32	0.0	0.0	0.0	59.3	12.8	15.5
0-30, 36	5.0	4.2	0.0	72.8	23.4	41.8
0-30, 7	15.0	12.5	0.0	59.0	46.7	30.6
0-30, 27	40.0	20.9	0.0	56.3	13.1	25.9
0-30, 13	0.0	4.2	0.0	46.6	15.6	28.9
0-30, 22	40.0	20.9	0.0	56.3	13.1	25.9
0-30, 44	10.0	37.5	0.0	62.0	37.5	37.1
0-30, 24	5.0	0.0	0.0	74.1	212.9	17.7
0-30, 26	0.0	16.7	0.0	81.3	47.0	18.1
0-30, 19	10.0	12.5	0.0	44.7	35.6	16.8
Их	55.0	41.7	0.0	81.3	212.9	41.8
Бага	0.0	0.0	0.0	13.8	7.5	11.7
Зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ, MNS5850:2019						

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Элсэнцэр хөрс	60	50	1	100	60	60
Шавранцар хөрс	100	70	1.5	150	80	100
Шаварлаг хөрс	150	100	3	300	100	150

Хөрсөн дэх хүнд металлын агууламжийн хувьд хром, хартугалга, кадми, цайр, зэс, никель гэсэн зургаан элементийн агууламжийг Монгол Улсын хөрсний хүнд металлын (MNS 5850 : 2019) стандарттай харьцуулан тодорхойлоход хромын агууламж 0.0-55.0 мг/кг, хар тугалга 0.0-41.7мг/кг, кадми илрээгүй, цайр 13.8-81.3 мг/кг, зэс 7.5- 212.9 мг/кг, никель 11.7-41.8 мг/кг гэсэн хэмжээтэй байна.

### **Зэс**

Зэс нь байгальд харьцангуй бага тархалттай боловч заримдаа хэдэн тонноор цул хэлбэрээр олдоно. Зэс хүний биед ялангуяа бодисын солилцоо, цус хангамжийг сайжруулах эритроцитын үүсэл, араг ясны хөгжилт, төв нервийн систем, холбогч эдүүдэд чухал үүрэгтэй. Хөхүүл хүүхдэд хоолны дутагдлаас үүдэн бий болдог цус багадах болон булчирхайг эмчилэхэд зэс ашигтай нэмэлт болдог. Насанд хүрэгсдийн зэсийн өдрийн дундаж хэрэглээ 2.0мг байдаг.

Бие организм дахь исэлдэн ангижрах процесс болон ферментийн найрлагад оролцон цус төлжилтийг нэмэгдүүлдэг ба амьтан ургамалд зэсийн илүүдэл ба дутагдлаас үүсэх нөлөөлөл их. Хүний эрхтнүүдэд агуулагдах хүний тархинд 0.11-0.46мг, бөөрөнд 0.21-0.24мг, дэлүүнд 0.21-0.24мг зэс агуулагдана. Элэг нь зэс агуулагч гол эрхтний нэг бөгөөд түүний 1кг хуурай жинд 35мг зэс агуулагддаг төдийгүй тэр хүүхдийн элэгэнд насанд хүрэгчдийнхээс хэдэн арав дахин их байдаг. Сүрьеэ, цус багадалт зэрэг өвчнийг эмчилэхэд зэсийн шимт нэгдэл их ач холбогдолтойд тооцогддог. Үе мөчний өвчлөлт, цусан халдварын үед сайн нөлөөтэй байдаг ба ялангуяа хүүхдийн цус багадахад дан ганц төмөр өгснөөс түүнийг зэстэй хамт өгвөл үр дүн нь улам сайжирдаг байна.

Бусад амьтдын амьдралд ч зэс чухал үүрэгтэй. Ялангуяа цусны төлжилт, нүүрс усны солилцоонд оролцож бас инсулин, адреналин, триоксин, биеийн үйл ажиллагааг идэвхжүүлдэг гормонуудад идэвхтэй нөлөөлдөг. Гемоглобины найрлагад зэс байдаггүй боловч амьтдын биед хоол тэжээлтэй хамт орж ирсэн төмрийг шим тэжээлт төлөвт шилжүүлж гемоглобиныг үүсгэхээс гадна чөмгөнд төмрийн оролцоог нэмэгдүүлж чөмөгний цус үүсгэх чадлыг идэвхжүүлдэг.

Зэс дутагдахад амьтны биед элдэв өвчин илэрдэг. Тухайлбал зэсээр ядмаг элсэрхэг, намгархаг хөрстэй нутгийн бэлчээрийн мал зэс дутагдах өвчин буюу “хөвчийн” болон “долоох” гэдэг өвчнөөр өвчилнө. Энэ өвчнөөр өвчилсөн мал тэжээлдээ дургүй болж ердийн иддэг өвс ногоогоо идэхгүй атлаа ялзарсан сүрэл зэргийг дуртай идэж юм бүхнийг долоох

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

дуртай болно. Энэ өвчнөөр өвчилсөн малын сүү сааль, ноос, үсний гарц муудах ба энэ өвчин ихэндээ өвлийн сүүл, хаврын эхэн саруудад илт илэрнэ. Үүний эмчилэхэд тэжээлд нь 1кг-д 6-12мг зэс нэмж өгөх эсвэл бэлчээр сэлгэн оторлож нүүх нь чухал.

Зэсийн хэрэглээний хэмжээг хэтрүүлснээс салст бүрхэвчийн цочролыг бий болгож, хялгасан судас, элэг, бөөр, төв мэдрэлийн системийг гэмтээж цочролд хүргэдэг төдийгүй 2г зэсийн байванг уухад үхлийн аюулд хүргэдэг. Хүчтэй хордолтын үед бөөлжиж огиулна. Мөн зэсийн давснаас арьс хатаж хуурайшин экзэм үүсгэж нүдэнд хүрэхэд үрөвсүүлнэ. Байгалийн болон хаягдал усанд зэс уусмал юм уу хөвмөл хэлбэртэй зонхилдог. Зэс түүний нэгдлүүд уусалт багатай ч зарим нь Рn-ын өөрчлөлт болон бактерийн нөлөөгөөр уусамтгай хэлбэрт шилжиж болдог.

Тухайлбал 1 валенттай зэсийн нэгдлүүд уусамтгай биш байхад 2 валенттай зэсийн давсуудын зарим нь хялбар уусаж /CuSO<sub>4</sub> гэх мэт/, Ph<5.64 /хүчиллэг орчинд/үед түүний шилжих хөдөлгөөн /уусалт/ ихэсдэг. Ялангуяа уурхайн орд газрын усанд 1000мкг/л-ээс хэдэн зуун мг/л хүртэл ихсэж болдог. Харин Рn=5.3 болон түүнээс ихсэхэд/шүлтлэг орчинд/ ерөнхийдөө 10мкг/л-ээс хэтэрдэггүй.

Цэвэр ус зэсэнд төдий л нөлөөлдөггүй байхад халуун ус ялангуяа хүчилтөрөгч агуулж буй ус зэс бүхий нэгдлийг зэврэлтэнд оруулдаг. Зэс усны эрдэсжилээс хамааралгүй ч орчны Eh-Рn-тай тодорхой холбоотой байдаг. Хоёр валенттай зэсийн хлорид, нитрат, сульфатууд/20<sup>0</sup>С-д 172г/л/ усанд сайн уусдаг. Зэсийн уусалт нь түүнийг тунадасжуулагч гол төлөөлөгчид болох CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, H<sub>2</sub>S, SiO<sub>2</sub>, VO<sub>4</sub><sup>3-</sup> зэрэг анионууд болон хасахаар цэнэглэгдсэн коллоидуудаас хамаардаг. Ундны усанд зэс 0.01-0.5мг/л-ийн хооронд хэлбэлзэнэ.

Зэсийг усан сан, ус түгээгүүрийн систем болон нуур цөөрөмд ургамал/замаг, мөөгөнцөр гэх мэт/ ургахыг зогсоох зориулалтаар ашиглаж болдог. Ус дамжуулах шугам хоолойд зэс агуулсан хайлшийг ашиглаж ундны усанд зэсийн агууламжийг нэмэгдүүлж усыг ариутгаж болдог. Зэс ургамлын уургийг нийлэгжүүлж фотосинтезийг идэвхжүүлэх зэрэгт чухал үүргийг гүйцэтгэдэг төдийгүй ургамал дахь түүний хуримтлалаар зэсийг эрж хайх биохимийн арга болгон ашиглаж болдог.

Хүнсний бүтээгдэхүүн дэх зэс хөрсний шинж чанараас хамаарч өөр өөр агууламжтай байдаг ч хүнсний ногоо гурил, сүү махан бүтээгдэхүүнд ерөнхийдөө 0.01мг/г-аас багагүй байна. Шимт биш бордоонд 0.01-0.05мг/г илэрч болдог зэс, бордоо их хэрэглэдэг газар

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

болон үйлдвэрийн ойролцоох нутаг дэвсгэр мөн газарзүйн байршил зэргээс хамаарч хөрсөнд янз бүрийн хэмжээтэй байж болдог.

Зэс хөрсөнд ямар нэг хэмжээтэй агуулагддаг хэдий ч хүлэрхэг юм уу торгон ширхэгт хайрган хөрсөнд маш бага илэрнэ. Тиймээс ч энэ төрлийн хөрсөнд зэсийн бордоог хэрэглэснээр ургацыг 2-3 дахин нэмэгдүүлнэ.

Харин улаан өнгийн хөрсөнд зэсээс гадна бари, хром, ванади, никель, хар тугалга, цайр, мөнгө, германи, мышьяк зэрэг олон тооны бичил элементүүд илэрдэг байна. Зэсийн бордоо үет ургамал, гэрийн хушаангар, маалинг, хөвөн, наранцэцэг, чихрийн манжин, вандуй, шош, лууван төмсний ургацыг нэмэгдүүлж, элдэв өвчинд нэрвэгддэггүй болгохын хамт хөвөн утасны бөх чанар сайжирч, чихрийн манжин зэрэг ногооны чихрийн агууламж мөн тост ургамлын тослогийг илэрхий нэмэгдүүлдэг байна. Хүхрийн хүчлийн болон цаасны үйлдвэрийн хаягдал, пиритийн шаарыг бордоонд хэрэглэж /гэхдээ болгоомжтой, тооцоог сайн хийх хэрэгтэй байж болно/ болох ба тэдгээрт зэсээс гадна төмөр, цайр, кобальт, молбиден гэх мэт олон бичил элементүүд агуулагдана. Гэхдээ тэдгээр нь зарим хөрснөөс угаагдаж багасах нь байдаг. Жишээ нь алтан химэрхэг шавранцар хөрсний их угаагдсан дээд давхаргад угаагдаагүй хөрснийхтэй харьцуулахад зэс, бор 1.5-1.7 дахин бага байна.

Пиритийн шаарыг 4-5 жилд 1 удаа га тутамд 500кг-аар бодож намар хөрсөнд хийхэд үр дүн сайтай байдаг бол зэсийн байванг 4-5 жилд 1 удаа га тутамд 15-25кг байхаар тооцож үр суургахын өмнөхөн хөрсөнд хийхэд ашиг тус нь маш өндөр байх жишээтэй. Акр талбайд  $0.2-25\text{фунт/round}=453.59\text{г/зэсийг}$  нэмж өгөх нь хөрсний тэжээллэг чанарыг ихээр нэмэгдүүлдэг байна.

Байгалийн болон хаягдал усанд зэс уусмалын юм уу тунадаст нэгдлийн хэлбэртэй агуулагдах нь зонхилдог. Иймд дээжний савны гадаргууд зэс сууж наалддаг учир дээж авангуутаа шинжилгээ хийх хэрэв боломжгүй бол дээжийг хүчиллэгжүүлж бэхжүүлэх шаардлагатайг анхаарах нь чухал.

Зэс түүний нэгдлүүд цахилгаан, сантехник, халаалт, дулааны систем, төрөл бүрийн металлын өнгөлгөө, хайлш бэлтгэх, гал тогооны хэрэгсэл зэрэг олон төрлийн тоног төхөөрөмж, сав суулганд ч хэрэглэгддэг. Бас хортонг устгах, урвалын хурдыг өөрчлөгч болгон ашигладаг төдийгүй гэрэл зураг, хөө тортог, хөгц үүсэхээс хамгаалах түрхлэг, будаг болгон хэрэглэхээс гадна шүдний ломбо, үр тариа боловсруулалт, ой модыг хортон мэрэгчдээс хамгаалах, фото элемент мөн органик нийлэгжүүлэлт, зай батерей хийх, хэвлэлийн үйлдвэрлэл, хагас дамжуулагч хальсанцар/мембран/, гэрэл мэдрэмтгий цаас,

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

керамик эдлэл, даалин тавих зэрэгт өргөн хэрэглэгдэнэ. Мөн эм бэлдмэл, амны хөндийг цэвэрлэгч бодис бас элдэв урвалж уусмал бэлдэх, цөмийн реактор зэрэгт ашигладаг. Зэсийн агууламж зарим багийн нутагт нилээд их бараг хүлцэх хэмжээнээс даруй 2 дахин их байгаа нь Эрдэнэтийн овооны зэс-молибдений илэрцтэй холбоотой байж болох талтай юм. Эдгээр цэгүүдэд анхаарч ажиллах шаардлагатай.

### ***Кадми***

Кадми хэдийгээр тархалт багатай ч сульфид цайрын ордтой нилээд холбоотой учир цайр олборлох явцад түүнийг гарган авдаг. Кадми нь агаар, ус, хөрс, ургамалд төдийгүй хүнсний бүтээгдэхүүнд илэрдэг. Энэ элемент гадаргын усанд хэд хэдэн мкг/л-ээс их илэрч болдог ч бохирдсон усанд илэрхий их илэрдэг. Тэрхүү бохирдолт нь бохирдсон усны тунадасыг булсан газрын хөрсний угаагдалт юм уу үйлдвэрийн хаягдлыг шингээж хаясан хөрстэй холбоотой байж болдог. Гэхдээ байгалийн цэвэр усанд 1мкг/л, түүнээс ч бага хэмжээтэй зонхилон агуулагддаг хэдий ч 5мкг/л, онцгой ховор тохиолдолд 10мкг/л хүртэл илэрч байсан. Энэ нь кадмижсан юмуу өөр металаар бүрсэн ус дамжуулах төмөр хоолойн хэрэглээтэй холбоотой байж болдог. Далайн усанд 0.11мкг/л, зарим районы худгийн усанд ч их хэмжээтэй илэрсэн нь бий. Мөн бага Рн-тай, зөөлөн ус бүхий муж бүсийн усанд их хэмжээний кадми илэрэх тохиолдол цөөнгүй. Энэ нь дээрх төрлийн чанар найрлагатай ус, ус дамжуулах шугам хоолойг идэж уусгадагтай холбоотой ч байж болдог. Хоногт 2л ус хэрэглэдэг гэж тооцвол устай хамт хүний биед орох кадмийн хоногийн хэмжээ 1мкг/л-ээс 10мкг, түүнээс ч их хэмжээнд хэлбэлзэж болно.

Ундны усан дахь кадмийн нөлөөллийн доод хэмжээний талаар мэдээлэл байхгүй ч түүнийг дунджаар 8мкг/л байх ёстой гэсэн хэдий ч 60мкг/л-ээс их илэрч байсныг тогтоосон байдаг. Усны температур 0<sup>0</sup>С болж нэмэгдэхэд кадмийн нэгдлүүдийн уусалт ихсэж кадми агуулсан зүйлсүүдээр бохирдох тохиолдол нэмэгдэх нь бий. Кадмигаар бүрсэн автомат төхөөрөмжөөр бэлтгэсэн ундааг хэрэглэсэн хүүхдүүдэд кадмитай холбоотой хурц хордолт үүссэн тохиолдол илэрч байсан байна. Мөн химийн зарим үйлдвэр төдийгүй зэс, цайр, полиметаллын үйлдвэрийн болон орд газруудын хаягдлууд төдийгүй хөрс усны зарим биетүүдийн задралаас кадми усанд орох нь байдаг.

Энэ элемент заримдаа хүнсний бүтээгдэхүүнээр дамжин хорт нөлөөлөл үзүүлсэн тохиолдол байдаг. Хүнсний бүтээгдэхүүн дэх кадми нь бохирдсон юмуу ялангуяа хаягдал усны лагаар бордсон болон хаягдал усаар усалсан хөрсөнд ургуулсан үр тариа хүнсний ногоо, мөн дээрх хаягдлаар бохирдсон газарт хариулсан малын мах, сүүтэй ихээхэн

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

холбоотой байж болдог. Хүнсний дээрх бүтээгдэхүүнийг хэрэглэсэн хүмүүсийн биед кадми өндөр хэмжээтэй илэрч болдог бөгөөд тэгэхдээ тэрхүү элемент нь амьтны бөөр, элгэнд ихээр хуримтлагддаг нь тогтоогдсон байна. Энэхүү металлыг ихээр агуулж болдог далайн амьтад ялангуяа моллюски, хавч хэлбэртнүүдийг хүнс тэжээлдээ хэрэглэсэнтэй холбоотойгоор хүний биед хуримтлагдах нь ихэсдэг тохиолдол бий. Кадмийн нэмэлт эх үүсвэр нь фосфорын бордоо юм. Хүнсний ихэнх бүтээгдэхүүнүүд 0.1мкг/кг-аас бага кадмийг агуулдаг боловч хоногт 15-60мкг кадмийг хүнсний хамт авах нь байдаг. Усан дахь тухайн элементийн агууламж 200мкг/л хүрэхэд хулд мэтийн зарим загасанд хортой нөлөө үзүүлдэг. Тиймээс голчлон энэхүү элементийн агууламж өндөртэй хүнсний зүйл хэрэглэдэг Япон зэрэг оронд ясны Итай-Итай гэдэг өвчин нилээд тохиолддог. Энэ өвчнөөр өвчилж хүндэрсэн хүмүүс ялангуяа нас ахисан эмэгтэйчүүд бөөрний гэмтэлд хүчтэй өртдөг.

Ерөнхийдөө бага хэдий ч 1шоо метр агаарт 0.001-0.5мкг кадми агуулагддаг нь урт хугацааны ажиглалтаар тогтоогдсон бөгөөд тэр нь үйлдвэржилтээс хамааралтай байдаг байна. Хүн амьсгалж буй агаараар хоногт 0.05мкг-аас багагүй кадми авдгийг тооцож тогтоосон байдаг. Ер бишийн их бохирдолтой агаар бүхий газарт хоногт 3.5мкг кадми илэрч байдаг ч энэ нь хөдөө орон нутаг дахь суурь түвшнээс 30 дахин их хотуудад хүнснээс авдаг хэмжээтэй харьцуулахад их биш гэж үздэг.

Өндөр температурт дэгдэж ууршдаг кадми ширхэг тамхинд 1-2мкг байх ба 20 ширхэг тамхи татахад 2-4мкг нь сорогдож түүний 50 хувь нь уушгинд шингээгдэж цусанд орсон кадмийн ихэнх нь /50% орчим нь/ элэг, бөөрөнд цуглардаг. Харин тамхи татдаггүй хүмүүсийн цусанд 20мкг/л-ээс бага илэрдэг.

Хүнийг үхэлд хүргэх кадмийн хэмжээ тогтоогдоогүй ч хэдэн зуун микрограмм хүрвэл аюултай. Ялангуяа кадмийн ислийн тоос болон уурын өндөр агууламжтай нөхцөлд ажилладаг үйлдвэрийн ажилчдын эрүүл мэнд ихээр доройтож тэдэнд цус багадах, гуурсан хоолойн үрэвсэл, бөөрний өвчлөлт ихсэх нь их. Ийм нөлөөлөлд удаан хугацаанд байвал булчирхайн хавдарт өртөх боломж нэмэгддэг. Дэлхийн хүнс хөдөө аж ахуйн болон эрүүл мэндийн байгууллагын шинжээчдийн нэгдсэн хорооны 16-р зөвлөлгөөнөөс хүнсний бүтээгдэхүүн болон түүний нэмэлт хольцын талаар гаргасан зөвлөмжид насанд хүрсэн хүнд кадмийн зөвшөөрөгдөх түр хэмжээг хоногт 400-500мкг буюу хоногт 57-71мкг байхаар зөвшөөрсөн. Мөн эпидемиологийн судалгааг үндэслэн кадмийн хоногийн босго хэмжээг 200мкг гэж тогтоосон ч байдаг. Кадмийн тоосонцорын хүчтэй хорт үйлчлэл нь хүнсний зүйлсээр дамжин нөлөөлөх нь зонхилдог. Энэ элемент лабораторийн амьтдад төдийгүй

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

хүмүүст хорт хавдар үүсэхэд ч нөлөөлж байсан байна. Кадми маш бага хэмжээтэй байхад ч хүний бөөр болон уушигний бүрхүүл эд эсийг гэмтээж ясны өвчлөлт үүсгэх нэгэн шалтгаан болох зэрэг сөрөг нөлөө ихтэй.

Металлыг өнгөлж бүрэх, хайлш, зай/батарей/, цахилгаан утас хийх, пааландах, мөөгөнцөрийг устгах, фото зураг болон цахилгааны элдэв хэрэгслийг хийхэд кадмийг их ашигладаг. Мөн кадми түүний нэгдлүүдийг химийн урвалж болгох, томруулагч шил, толь, тослох материал, нарны зай хийхэд ашигладаг. Тиймээс ч сүүлийн 20 жилд түүний хэрэглээ онцгой ихэссэн. Бас тэрхүү металл түүний нэгдлүүдийг үйлдвэрийн хаягдлаас ялган зайлуулах замаар гадаад орчинд хаяхыг багасгаж гадаад орчин, усны амьтдыг хамгаалдаг бол зарим үйлдвэрүүд хаягдлыг эргүүлж ашиглаж орчныг бохирдохоос хамгаалж байна.

### **Никель**

Эрдсүүдийг боловсруулах мөн никелийн хэрэглээ болон зохиомол каучук гарган авах зэрэг нь хүрээлэн буй орчныг никелээр бохирдуулах үндсэн эх үүсвэр болдог. Бас хөрс чулуулаг болон ургамал ялангуяа түүнийг илүү ихээр агуулдаг хөх ногоон ургамлуудын задралаар никель байгалийн усанд уусан орон нь цөөнгүй тохиолдоно. Уусмал мөн хөвмөл болон коллоид хэлбэртэйгээр усанд агуулагддаг никелийн хэмжээ, харьцаа нь усны найрлага, Рн температур зэргээс шалтгаалан өөр өөр байдаг. Усны температур 0<sup>0</sup>С орчим болж нэмэгдэхэд никелийн ихэнх нэгдлүүдийн уусалт ихэсдэг. Хүчиллэг болон сул хүчиллэг усанд Ni<sup>2+</sup> хэлбэрээр шилжиж хөдөлдөг. Харин Рн=6.7 болоход никелийн усан исэл-NiON<sub>2</sub> тунадасждаг бол энэхүү элементийн агууламж 1.0мкг/л болоход дээрх усан ислийн тунадасжилт Рн=12-ын үед ажиглагдана. Никель шаварлаг хурдсанд хялбархан сууж шингээгдэн/адсорбцлогддог/ органик нэгдлүүдтэй уусамтгай комплекс нэгдлийг үүсгэдэг. Гэтэл сульфид никель уусалт маш багатай байдаг нь хүчилтөрөгчгүй нөхцөлд /ангижруулагч орчинд/ сульфид никелийн тунадасжилт явагддагтай холбоотой. Байгальд өргөн тархалттай никель голын усанд дунджаар 3мкг/л агуулагддаг ч нөхцөл байдлаас болж тэр нь ихээхэн хэлбэлзэлтэй илэрдэг ба гадаргын усанд 5-20мкг/л тэр ч бүү хэл 1мкг/л илэрч байжээ. Хүн хоногт 2л усыг хоол ундаар авдаг гэвэл устай хамт бие организмд хоногт 10-20мкг/л-ээс ихгүй никелийг авах боломжтой. Зарим мэдээллээр ус түгээгүүрийн усанд ерөнхийдөө 2.5мкг/л никель байх нь зонхилдог боловч ялангуяа никельдсэн шугам хоолойгоор дамжуулж буй усанд их, зарим үед 5мг/л хүрэх ч тохиолдол байдаг. Никелийг зөвхөн гоёл чимэглэлийн зориулалтаар ашиглах ба гангийн чанарыг сайжруулахад ашиглах боломжтойгоос хэрэглээ асар өссөн. Никель хүнсний ихэнх бүтээгдэхүүнд 1мг/кг-аас бага

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

илрэх ба хүний биед орох никель хоногт 400мкг хүрнэ. Ердийн 1кг хөрсөнд 10-100мг никель агуулагдана. Хүн амьтанд харьцангуй хор багатай төдийгүй чухал хэрэгцээтэй боловч тэжээлд 1600мкг/л өндөр хэмжээтэй болоход амьтанд зохих хэмжээний хор хөнөөлтэйг амьтан дээр хийсэн судалгаагаар тогтоосон байна. Агаар дахь никелийн агууламжийг судалсан дүн мэдээлэл бага хэдий ч шоометр агаарт 0.5мкг-аас хэтрэхгүй байна. Шоометр агаарт ерөнхийдөө 0.2мкг байдаг. Зарим судлаачид агаар дахь никелийн тоосонцор хэлбэртэй нэгдлүүд хавдрыг ямар нэг хэмжээгээр үүсгэдэг байна. Никель усны биетэд төдийгүй түүний давс 1мг/л болоход ургамлын зарим төрөлд хордолт үзүүлдэг.

### *Хартугалга*

Энэ элемент 200 гаруй эрдэст агуулагддаг хэдий ч тэдгээрээс галенит  $PbS$ , англезит  $PbSO_4$ , церуссит  $PbCO_3$  гурав л үйлдвэрлэлийн хэмжээний нөөцөд тооцогддог. Бас калийн хээрийн жоншинд 10-280мг/кг хэмжээтэй агуулагддаг.

Хартугалган эдлэлүүдийн хэрэглээ өргөн хүрээг хамардаг учир орчны бохирдолт тухайлбал, ус хөрс, агаарын тоосонцорт, цасанд ч энэхүү элемент ямар нэг сөрөг нөлөө үзүүлэхээр хэмжээтэй илэрдэг байна. Бас нүүрсний шаталт хүдэр боловсруулах, металлург, химийн үйлдвэр болон уурхйн хаягдал уснаас байгалийн ус, хүрээлэн буй орчинд ихээр тархдаг. Жишээ нь 1т ганг хайлахад агаарт 0.04т хатуу хэсэг, 0.05т нүүрстөрөгчийн исэл төдийгүй хартугалга, маргенц, фосфор, мышьяк, мөнгөн усны уур мэт онц аюултай хорт нэгдлүүд их биш хэмжээгээр агаарт цацагддаг. Хартугалгын дэлхийн үйлдвэрлэл байнга өсөж байгаагаас атмосфер дахь түүний хаягдал байнга өсөж жилд  $4300 \times 10^3$ т хүрснээс байгалийн хаягдлаас ихээхэн давжээ. Хүрээлэн буй орчинд хүний үйл ажиллагаанаас ордог хартугалгын 50 гаруй хувийг бензин, нефтийн шаталтаас үүсдэг хартугалга эзэлдэг. Гэтэл хүний биед ордог органик бус хартугалгын 50 гаруй хувийг зөвхөн автомашины утаанаас гардаг дээрх элемент эзэлдэг.

1920 -иод оноос 4 этилт хартугалгыг бензинд нэмдэг болсноор гадаад орчинд хартугалгын тархалт ихээхэн нэмэгдсэн ч 1970 оноос бензин дэх хартугалгыг зохицуулах ажил хийгдэж эхэлсэн. Тухайлбал АНУ-д бензинд нэмдэг дээрх нэмэлтийг жилд 1 удаа болгож бууруулснаар энэ төрлийн хартугалгын тоосонцорын тархалт 1970 онд 253000 метр тонн байснаа 1981 онд 10100метр тонн болж буурчээ. Хар болон өнгөт металлын үйлдвэрлэл, металл хайлуулалт олдворлолт нь биосферт түүний тархах нэгэн эх үүсвэр болдог.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Энэ элемент шим, шим бус гаралтай тунамал гадаргуунуудад татагдан суудаг төдийгүй мөн манганий исэлтэй хамт дахин тунадасждагаас гадаргын болон газар доорх усанд бага хэмжээтэй байх хандлагыг бий болгодог. Гэхдээ байгалийн гаралтай хартугалга ихэнх гол нуурын усанд 1-10мкг/л, хамгийн ихдээ л гэхэд 20мкг/л-ээс бага зонхилдог хэдий ч зарим хэвлэлд мкг/л хүрдэг гэж мэдээлэгдсэн нь ч бий. Усны температур 0<sup>0</sup>С болтол нэмэгдэхэд хартугалгын ихэнх нэгдлүүдийн уусалт ямар нэг хэмжээгээр ихэснэ.

Саармаг юмуу шүлтлэг орчинд /РН>7/ хартугалгын агууламж эрс буурч харин РН<5.5-тай хүчиллэг усанд хартугалга ихээр илэрнэ. Энэхүү элементийн уусах чадвар РН=6-8 байхад усан дахь хүхрийн нэгдлүүд, СО<sub>2</sub>-ын агууламж РН-аас шууд хамаардаг байна. Хлорын ион бүхий /РbСl<sub>2</sub>-ийн уусалт 14.9мг/л/ халуун ус мөн СО<sub>2</sub>-ын агууламж ихтэй гидрокорбанат зонхилсон найрлагатай усанд түүний шилжилт хөдөлгөөн/уусалт/ нэмэгддэг. Зэс, цайраас илүү ихээр түүнийг шингээж авдаг чулуулгууд усан дахь хартугалгын нэгэн эх үүсвэр болох нь бий.

Хатуулаг төдийгүй гидрокорбанатын агууламж болон РН багатай, ууссан хүчилтөрөгч болон нитрат өндөртэй усыг дамжуулж буй ялангуяа хартугалган бүрээстэй шугам хоолойноос энэ элемент усанд ихээр уусаж ордог.

Хоногт хүн 2л ус хэрэглэдэг гэж тооцвол устай хамт хоногт 10-20мкг-аас 1мг хартугалга авч болдог байх нь. АНУ-д ундны усанд 50мкг/л-ээс бага хартугалга байхыг, харин манайд ундны усны стандартаар 0.01мг/л-ээс бага байхаар зохицуулж зөвшөөрдөг. Хүн хоногт 20 шоо метр агаараар амьсгалдаг хэдий ч шоо метр агаар дахь 0.15мг хартугалгыг хүлцэх чадвартай байдаг. Хөдөөгийн шоо метр агаарт хартугалга дунджаар 0.1мкг байхад хот газрынхад байнга 0.5-2.0мкг, харин зарим үйлдвэр төвлөрсөн газарт 6мкг хүртэл илэрдэг байна. Агаар дахь хартугалга ихэнхдээ үйлдвэрлэлтээс шалтгаалдаг бол үйлдвэр хөгжөөгүй хотуудад зөвхөн автомашинтай холбоотой байдаг. Тиймээс ч авто хөсөг их хөлхдөг зам дагуух оршин суугчид хартугалгын нөлөөнд ихээр өртөж байдаг байна. Гэхдээ тэрхүү нөлөөлөл нь газарзүйн байршил, хур тунадас, салхи, шуурга, агаарын халуун хүйтэн зэрэг байгалийн хүчин зүйлстэй холбоотой байдаг.

Хаягдал хуучин машины цуглуулга болсон манай оронд энэ мэт золгүй тохиолдол үүсэх өндөр магадлал бий гэдгийг санах хэрэгтэй. Ганцхан салхи, шуурга л аварч байх шиг. Агаарт сарнимал хэлбэртэй тархсан хартугалга хөрс бохирдуулах нэгэн эх үүсвэр болдог учир кг хөрсөнд 2г, хүчтэй бохирдсон 1кг хөрсөнд 10гр түүнээс их илрэх тохиолдол байдаг. Ахуйд байнга хэрэглэгддэг хуучирч өгөршсөн будагны үйрмэг үртсэнд их байдаг энэ

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

элемент хөрс болон агаарын тоосонцорт ихээхэн нөлөөтэй. Мөн хартугалгыг хайлуулах үед үүсдэг жижиг хэсгүүдэд ч дээрх металл ихээр агуулагддаг. Энэ нь хүний ялангуяа хүүхдийн биед амьсгалын замаар 20-60% хүртэл ордог гэсэн нь бий. Биед орсон хартугалга түүний нэгдлүүд яс, элэг, бөөрөнд хуримтлагдаж биеэс удаан хугацаанд зайлуулагддаг.

Янз бүрийн хүнсний зүйлсэд хартугалга агуулагддаг ч тэр нь бүтээгдэхүүн бүрт өөр өөр хэмжээтэй байдаг авч үүнд гал тогооны сав суулга ч нөлөөтэй байдаг. Жишээлбэл хартугалгаар гагнасан лаазанд хийсэн консерв их хэмжээний хартугалгатай байхад хэрэглэж буй бордоо, тариалж буй хөрснөөсөө хамаарч шинэхэн хүнсний ногоо, жимс, дарсанд ч янз бүрийн хэмжээтэй илэрдэг.

Ургамалд багахан хэмжээгээр шимэгддэг ч бэлчээр нутгаас хамаарч мах, сүү, сүүн бүтээгдэхүүнд хартугалга өөр өөр агууламжтай байдаг. Ингэж хүнсний олон төрөл зүйлсэд өөр өөр хэмжээтэй байдаг учир түүгээр дамжин биед орох хартугалгын хэмжээг нарийвчлалтай тогтооход хүндрэлтэй ч хоногт авах тунгийн дундаж хэмжээ  $>100- <500$ мкг-ийн хооронд хэлбэлзэнэ гэж тооцоолсон байна. Нас бие гүйцсэн хүн хоногт дунджаар 200мкг, 1-5 настай хүүхэд өдөрт 90мкг орчим хартугалгыг хүнсний хамт авдаг бол харьцангуй бага иддэгээс болж эмэгтэйчүүд түүнийг бага хэмжээтэй авдаг байна.

Хартугалга, түүний зарим нэгдлүүд амьсгалын болон хоол боловсруулах эрхтнээр дамжин биед орж хордуулдаг. Тэр нь толгойн өвчин, хоол шингээлтийг бууруулж, бөөрийг хордуулж, даралт ихэсгэж, нойр хульжааж, булчин, холбогч эдүүдийг өвчлүүлэх зэргээр эрүүл мэндэд нөлөөлдөг. Хүний биед 3гр хартугалгын нэгдэл ороход хүчтэй хордолт үүсгэдэг бөгөөд ийм хордолтын үед ам түргэн цангаж, ядарч, хэвлийн орчимд өвдөлт мэдрэгдэх, цус багадаж, цочиромтгой болдог бол ялангуяа хүүхэд, залуучуудын оюуны хөгжлийг саатуулж, хүүхдийн зан авирт ихээхэн өөрчлөлт гардаг. Ийм эмгэгтэй хүмүүс манай оронд зонхилдог болж буй нь өнөө л хаягдал машины цуглуулгын орон болсонтой холбоотой байхыг үгүйсгэхгүй. Иймд машиныг цөөлөх шаардлага онцгой чухал юм.

Цусан дахь хартугалга усанд дахь түүний хэмжээтэй холбоотой. Насанд хүрэгсдийн литр цусанд хартугалга 25мкг-аар ихсэх нь 1 литрт дунджаар 100мкг хартугалга бүхий ус хэрэглэж байгаатай холбоотой.

Зонхилогч бохирдуулагчдаас гадна хот суурин тосгодын агаар хартугалга мөн формальдегид, фторт устөрөгч, шивтэр, фенол, бензол, хүхэрт нүүрстөрөгч зэрэг 70 гаруй хорт бодис агуулдаг болох нь тогтоогджээ. Эдгээр нь цусны эргэлтийн системийг үхэлд хүргэж хорт хавдрыг үүсгэх нэг гол шалтгаан болж бие махбодийн халдвар эсэргүүцэх

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

чадварыг бууруулдаг. Хартугалга мөнгөн усны нэгдлийг агуулсан тоосонцор бие организмын үндсэн төрх төдийгүй эд эсийг эргэлт буцалтгүй өөрчлөлтөд оруулдаг. Мөн яс, бөөр, элэг, хөл гарын хумс, үс зэрэгт агуулагддаг хартугалга нь хөлс, шээс, өтгөнөөр аажмаар биеэс гадагшилж байдаг. Шүлтлэг юмуу хүчиллэг усан дахь хартугалгын үндсэн эрдсийн нэгэн болох галенит нь сульфат төмөр болон хүхрийн хүчлийн оролцоотойгоор исэлдэлтийн үе давхаргаас задардаг.

Янз бүрийн органик бодис, төмөр, хөнгөн цагаан, марганецийн гидрат исэл, карбонат фосфатууд, нарийн ширхэгт элсэнцэр эрдсүүдэд татагдан суудаг учир уусалт багатай эдгээр эрдсүүд хартугалгын шилжих хөдөлгөөнд саад учруулдаг. Иймээс түүний шилжилт хүдрийн ордоос 500-600м-ээс илүү хол зайд явдаггүй.

Хартугалгыг аккумуляторт мөн хүхрийн хүчил, хүхэрлэг хийн үйлдвэрлэлд нитроглицеринийг гаргах, янз бүрийн хайлш бэлдэх, идэгдэлтийг бууруулах/корроз/, изотопуудыг тээвэрлэх, хадгалах хэрэгсэл/контейнер/, мөн рентген, гамма туяанаас хамгаалах дөрвөн хлорт хартугалгын үйлдвэр зэрэг олон зориулалтаар ашигладаг.

### *Хром*

Галт уулын чулуулагт зонхилдог энэ элемент ванадын адил нилээд өргөн тархалттай. Тиймээс ч газрын цардасын жингийн 2-10%-ийг эзэлдэг. Чулуулгуудын өгөршилт болон хөрс ургамлын зарим биетүүдийн задралын үр дүнд үүссэн бүтээгдэхүүний угаагдлаас усанд орж болдог энэ элемент усанд ялангуяа цэвэрлээгүй усанд ч ерөнхийдөө 9.7мкг/л-ээс бага хэмжээтэй агуулагддаг. Мөн хог хаягдал, автомашины болон онгоцны үйлдвэр, арьс шир, будаг, цавуу, нэхмэл, химийн үйлдвэрийн хаягдлыг гол усанд нийлүүлснээс зарим их бохирдсон усанд 25мкг/л хүртэл илрэх нь байдаг. Мөн фосфорын зарим бордоо/ $10^2$ - $10^4$ мк/кг/ цагаан хэрэглэлийн угаалгын нунтаг зэргээс орох нь бий.

Усанд уусмал болон хөвмөл хэлбэрээр байдаг. Энэхүү элементийн ямар төлөвт байх нь усны орчин/ $P_n$ /, исэлдэн ангижрах потенциал, найрлага, температур зэргээс хамаардаг ба хатуулаг ихтэй усанд тэр нь өндөр агууламжтай байж болдог. Байгалийн усанд хром нь  $Cr^{3+}$  ионы юмуу коллойд хэлбэртэйгээр шилжиж хөдөлдөг бол хромын усан ислийн агууламж 0.001мг/л хүрэхэд  $P_n = 7.5$ -ийн үед /өөрөөр саармаг орчинд/ тэр нь тунадасждаг. Харин  $CrO_4^{2-}$  нь сайн уусах чанартай тул гадаргуугийн болон газар доорх усанд энэ хэлбэрээр шилжиж хөдлөх нь зонхилдог.

$E_h=500$ мВ,  $P_n=5-7$  байхад  $Cr^{3+}$  зонхилж,  $P_n=7$  болоход тэр нь  $Cr^{6+}$  төлөвт шилждэг хэдий ч хүчиллэг орчинд  $Cr^{3+}$  нь идэвхгүй болж  $P_n=5.5$  үед бараг бүрэн тунадасждаг. Харин

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

$\text{Cr}^{6+}$  маш тогтворгүй болж хүчиллэг, шүлтлэг хөрсөнд амархан татагдан суудаг. Хөрсөн дэх хромын хөдөлгөөний бууралт нь ургамалд хром дутагдах нөхцлийг бүрдүүлнэ.

Ундны усанд хром нэн бага /5мкг/л түүнээс ч бага/ байдаг ч маш ховорхон тохиолдолд түгээгүүр хоолойн усанд 20мкг/л хүрсэн тохиолдол байдаг.

Хоногт 2л ус хэрэглэдэг гэсэн нормоор устай хамт хүний биед орох хромыг дундачлан тооцвол 10мкг-аас бага ихээхэн ховор тохиолдолд 40мкг хүрч болох нь. Хүнсний бүтээгдэхүүнд агуулагдах хромын хэмжээ ихээхэн хэлбэлзэлтэй өөрөөр тэр нь 20-590мкг/кг хэмжээнд байдгийг тогтоосон байна. Хүнсэнд 3 юмуу 6 валенттай хромын аль аль нь илэрдэг бөгөөд хүнсний зүйлсийн зарим бохирдол нь хүнсийг бэлдэхдээ хромдсон юмуу зэвэрдэггүй ган сав хэрэглэсэнтэй холбоотой байж болдог. Хүнс тэжээлийн хамт хүний биед ордог хромын тухай мэдээ ерөнхийдөө ховор. Харин АНУ-д өдөрт 5-500мкг байдаг гэж тогтоосон нь бий. Хүн хоол хүнсээр дамжуулан дунджаар хоногт 100-300мкг хром авах магадлалтай ч харин хүүхдийн хэрэглээний талаарх мэдээ тун хомс байдаг. Хром тухайлбал 6 валенттай хромын хөрсөн дэх илрэл нь ихэнхдээ үйлдвэрийн хаягдлаас үүдэлтэй байдаг.

Агаар дахь хромын агууламжийн талаар мэдээлэл ховор. Хот газрын шоометр агаарт 0.02мкг хром агуулагддаг ч үйлдвэр төвлөрсөн районд 20 юмуу түүнээс олон дахин их хэмжээтэй байдгийг тогтоожээ. Ихэнхдээ агаарт тоосонцор хэлбэртэй байдаг хромын нэгдлийн 50 хувь нь амьсгалын замын эрхтэнд шингээгддэг бол мөн 1 ширхэг янжуур тамхинд илэрдэг 1.4мкг хромын зарим хэсэг нь бие организмд шингээгдэж түүний тал хувь нь уушгинд очиж задардаг.

Хром түүний нэгдлүүд ходоод гэдэс, амьсгалын эрхтэнд тэр тусмаа хүний арьс булчин, өөхлөг эдэд хамгийн ихээр хуримтлагдаж тэр нь хүйс, насжилт, газарзүйн байрлалаас хамааран өөр өөр байх боловч биеэс аажмаар өтгөн шингэнээр дамжин гадагшилна. Биеийн жингийн кг бүрт 6 валенттай хром 10мг хэмжээнд хүрэхэд мэдрэлийн болон элэг, түүний эд эсийг үхжилтэнд хүргэж, бөөрний үрэвсэл үүсгэн үхэлд ч хүргэдэг. Тэр ч бүү хэл бүр бага хэмжээтэй байхдаа ч ходоод гэдэсний салст бүрхэвчийг цочроож ялангуяа 6 валенттай хром нь хүний хоол боловсруулах системд хавдар үүсгэх нэг нөхцөл болдог. Мөн өндөр хэмжээний хром бүхий орчинд ажилладаг хүмүүсийн уушгинд хавдар үүсэх эрсдэл ихэсдэг болохыг тогтоосон байна. Өөр нэг судалгаагаар аж үйлдвэрийн гаралтай тухайлбал 6 валенттай хромын нөлөөллөөр хамрын хөндийн салст бүрхэвч болон арьс хуурайшин яршиж байсан нь тогтоогдсон.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Хромын нэгдлүүд хордуулах зэрэглэлээрээ янз бүр боловч исэлдүүлэлтийн зэрэг өндөртэй зарим нэгдлүүд хүчтэй хордуулах нөлөөтэй бөгөөд тэдгээр нь амьсгалын зам болон хоол хүнсээр дамжин биед орж хордуулах үйлчилгээг үзүүлдэг. Харин исэлдүүлэлтийн зэрэг багатай үедээ хром нь хүн амьтанд нөлөө багатай.

Хромт нэгдлүүдтэй харьцдаг зарим компани үйлдвэрүүд эргүүлж ашиглах зэргээр хаягдал усан дахь хромынхоо асуудлыг шийддэг. Мөн металл үйлдвэрлэх явцад үүсдэг шаар шаваас нь хортой хэлбэрийн хромыг байнга агуулж, тэр нь хэзээ нэгэн цагт булаг шанд, урсгал усны эх булаг орчимд тунаж тогтоод гол усыг бохирдуулах нэг эх үүсвэр болох нь цөөнгүй.

### *Цайр*

Галт уулын гаралтай бараг бүх чулуулагт агуулагддаг цайр газрын цардасын жингийн  $1.5 \times 10^{-3}$  хувийг/0.04г/кг/ эзэлдэг. Түүнийг агуулагч гол эрдэс-сфалерит/ $ZnS$ / нь бусад сульфидүүдээс усанд уусалт илүүтэй.

Цайр нь уулын чулуулаг, эрдсүүдийн өгөршилт уусалтаас мөн хүдэр боловсруулах үйлдвэр, гальваник цех, пергамент цаас, эрдэс будаг, хиймэл утасны үйлдвэрүүдийн хаягдлуудаас байгалийн усанд зонхилон ордог. Цайрын ихэнх сульфидүүд болон ислүүд мөн карбонатууд уусалт муутайн улмаас усанд бага агуулагддаг. Судлаачид эдгээр нэгдлүүдийн уусалтыг судалж  $610 \text{мг/л}$   $\text{HCO}_3$ -ыг агуулж буй 8.0-11Рн-тай усанд  $100 \text{мкг}$ , түүнээс бага хэмжээний цайр агуулж байдаг байна. Гэтэл хорт нөлөө бүхий хлорт болон сульфат цайр уусалт сайтай байдаг. Хот суурин орчимоос авсан усны дээжинд хийсэн нарийвчилсан судалгаагаар урсгал усанд дунджаар  $20 \text{мкг/л}$  болохыг тогтоожээ. Харин гадаргын ихэнх усанд дунджаар  $10 \text{мкг/л}$ , нуурын усанд  $1.5-10 \text{мкг/л}$  байдаг байна. Гэтэл уурхайн хаягдлын шүүрэлтэнд өртсөн урсгал усанд  $100 \text{мкг/л}$  төдийгүй түүнээс их цайр тэмдэглэгдсэн байдаг.

Фторт цайраас бусад цайрын бараг бүх нэгдлүүд зэс, хартугалгыг бодвол усанд ихээр уусдаг учир зарим үед их хэмжээтэй байх тохиолдол илэрдгээс гадна шилжилт хөдөлгөөн нь ч дээрх 2 элементээс илүү байдаг.

Хүдрийн биетийн сул хүчиллэг усанд /Рн 5.5-6.5/ цайрын агууламж өндөр харин шүлтлэг орчинд түүний агууламж багасдгийг тогтоосон байна.

Усны Рн 5.4-8.0 болоход их хэмжээгээр илэрдэг учир тэр нь хүчиллэг, шүлтлэг орчны аль алинд нь шилжилт хөдөлгөөн ихтэй, өөрөөр хэлбэл уусалт сайтай байж болох нь гэж дүгнэсэн байна. Харин хүхэрт устөрөгч бүхий ангижруулагч орчинд бараг уусдаггүй сульфидуудыг үүсгэдэг. Судалгаагаар Рн, Eh-аас хамаарч түүний хэмжээ хэлбэлзэж

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Eh.500мВ-тэй , хүчтэй хүчиллэг усанд 1мг/л хүртэл илэрч саармаг болон сул шүлтлэг орчинтой ангижруулагч төлөвт тэр нь 20мкг/л түүнээс ч бага хэмжээнд хүртэл буурч байсан байна. Гэвч дээрх нөхцөлд байгаа 1л усанд цайр 100мкг хүртэл илрэх тохиолдол зонхилдог нь цайр нь хүчиллэг болон шүлтлэг орчинтой усанд сайн шилжин хөдөлдөг гэсэн дээрх дүгнэлттэй тохирч байна.

Газрын доорх усны эрдэсжилт өсөхөд түүний агууламж ихэсдэг байна. Сфалерит нь хартугалгат зэс, кадми, төмөр зэрэг металлуудын сульфидтэй ямагт холбоотой байдаг учир тэдгээр элементүүдийн илрэлтэй газарт цайр байх магадлалтай байдаг.

Ундны усанд цайр дунджаар 0.01-1.3мг/л байхад боломжтой гэх боловч 5мг/л байхад хор хөнөөлгүй гэж үздэг. Гэвч усан хангамжид хэрэглэдэг шармал бүрхүүлтэй гуулин болон төмөр яндан хоолойн элэгдлээс энэ элемент усанд орж болдог. Ундны усаар хүн дунджаар 400мкг/л-аас илүүгүй цайр авч болно.

Цайрын шилжилт хөдөлгөөнийг тооцсон дүнгээс үзэхэд  $P_n < 4$ -тэй усанд  $Zn^{2+}$ ,  $P_n > 5$ -тай усанд  $ZnSO_4$  ба  $ZnCl^+$ ,  $ZnCl_2$ , харин шүлтлэг гидрокарбонатын усанд  $Zn^{2+}$ -тай хамт  $ZnON^+$  ба  $ZnON_2$  хэлбэртэйгээр илрэх нь их байдаг.

Цайрын /зэсийн адил/ үндсэн тундасжуулагч нь кальцийн карбонат, хүхэрт устөрөгч байдаг бол төмрийн гидрат исэл, марганецийн хоёр ч исэл, нарийн ширхэгт шаварлаг эрдсүүд нь түүний үндсэн шингээгч болдог. Цайр нь полиметаллын орд, сульфидийн хүдрийг эрж хайхад гидрохимийн арга болгон ашигладаг.

Хөрсөнд ялангуяа шүлтлэг хөрсөнд цайр нилээд байх хэдий ч цайрын байгаль дахь агууламж нь 1-300мг/кг байдаг. Байгальд хүхэрт цайрын уурхай элбэг тул тийм уурхай орчмын хөрсөнд цайр онцгой их.

Эх үүсвэртэй ойр эсэх зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарч агаар дахь тэрхүү элементийн агууламж ихээхэн хэлбэлзэнэ. Хот суурины 1 шоо метр агаарт 100-500мг орчим агуулагддаг. Гэхдээ агаар орчин нь хүний биед хуримтлагдах цайрын гол эх үүсвэр болж чаддаггүй.

Цайр ургамлын, нүүрс ус, уургийн солилцоонд оролцож үр тогтолт өсөлтөд нөлөөлж, фотосинтезийн явцыг түргэсгэдэг. Цайр ерөнхийдөө хөрсөн орчноос хамаарч ургамалд их бага байх нь бий. Цайр үет ургамалд нилээд хэмжээтэй байдаг ч ургамлын үрэнд хамгийн их. Тухайлбал арвайн 1кг үрэнд 38мг, наранцэцгийнхэд 52.5мг, буудайныхад 65мг байна. Мөн олон төрлийн мөөгөнд энэ элемент их, ялангуяа цагаан мөөгний 1кг хуурай бодисонд 161мг, хусны мөөгнийхэд 130мг цайр агуулагддаг.

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

Цайр ургамлын ногоон мөхлөг бүрэлдэх, мөн түүний биед явагдах исэлдэн ангижрах урвалд их нөлөөтэй. Цайр дутагдснаас ургамлын хөгжил доройтож зогсох үе тохиолддог төдийгүй ургамлын навч толботон цайвар ногоон болж зарим ургамлынх бүр цагаан болно. Хүний биед цайр дунджаар 0.5г байх ба хүний цусны бөөмс ийлдсэнд 1мг/л орчим, эрүүл хүний 100гр өтгөрүүлсэн цусанд 0.6-0.9мг, улаан цогцсын 100г-д 1.16-2.50мг, 100г цусны сийвэнд 0.17-0.27мг, бөөрний доод булчирхайд хамгийн их/түүхий жингийн 100мг/кг байдаг. Хүний нас хүйсээс шалтгаалан хоногийн цайрын хэрэглээ 4-15мг, шинэ төрсөн юмуу жирэмсэн хүнд хоногт 16мг шаардагддаг. Ерөнхийдөө нас бие гүйцсэн хүнд хоногт 12-16мг, хүүхдэд 4-6мг цайр шаардлагатай байдаг бөгөөд энэхүү элемент, ялангуяа хүний бэлгийн бойжилт өсөлтийн үед хамгийн их шаардагддаг учир хоол хүнсэнд нэмэлт тэжээл болгон хэрэглэдэг.

Цайр хоргүй гэгдэх боловч ялангуяа хлорт болон хүхэр хүчлийн цайр хорттой бөгөөд заримдаа аюулд ч хүргэдэг. Цайрын хордолт авсан хүн бөөлжих, шингэнээ алдах, ходоодны дор өвдөх, суулгаж, нойрмог болж, толгой эргэж булчингийн ажиллагаа алдагдахаас гадна бөөрний хурц дутагдал үүсэх нь бий. Хлорт цайрын нөлөөгөөр үүссэн бөөрний хурц дутагдал бүр ч аюултай. Хоногт 150мг цайрыг хэрэглэхэд зэс, төмрийн солилцоог алдагдуулж эсрэг заалтыг үзүүлдэг. Учир нь эдгээр металлуудтай эсрэг үйлчилгээтэй байдаг. Бие дэх зэс, төмөр, кадмийн солилцоог алдагдуулна.

Цайр түүний нэгдлүүд үйлдвэр техник, амьдрал ахуйн салбар бүрд өргөн хэрэглэгддэг. Тухайлбал, эмнэлэг, ариутгал, хортон шавьж, мөөгөнцөр устгах, хүнсний зүйлийг хадгалах, нэхмэл бүс даавууг цайруулах, полимер материалд холбогч болгох, мэс заслын хэрэгсэл, идээт халдварын эсрэг бэлдмэл хийх, үнэр дарагч шүршигч, шүдний цемент болон керамик эдлэл, төмрийн исэлдэлтээс хамгаалсан бүрхүүл хийх төдийгүй зурагт, рентген аппарат хийхэд ч хэрэглэдэг. Мөн авто хэсгийн эд анги, цахилгаан электролизээр металлыг бүрэх, хиймэл торго, будаг, пигмент, баллуур, резин, органик нийлэгжүүлэлт, ой модны нөөцийг хамгаалах зэрэгт өргөн ашигладаг.

### *Нянгийн бохирдол*

Хот, суурин газрын хөрсөнд хүн ба амьтны ялгадас, тэдний хүүр сэг зэмээр дамжин улмаар хүрээлэн буй орчин, хөрс-ургамлан нөмрөг, мөн цаашлаад хүн амын хүнс тэжээл, ундны ус бохирддог. Тухайлбал, хөрсөнд халдварт өвчнөөр өвчилсөн хүн, амьтны ялгадас, сэг зэм ордгоос хөрс элдэв төрлийн халдварт өвчин үүсгэгч бичил биетний амьдрах орчин,

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

хагдвар дамжуулах эх үүсвэр болдог. Иймд хөрсний бохирдлын түвшинг тогтоож, үнэлгээ өгөх хэмжүүрийн нэг нь хөрсний нянгийн бохирдол юм.

Хөрсөн дэх нянгийн бохирдлыг тодорхойлоход нян судлалын үзүүлэлт чухал ба энэ нь 1 гр хөрсөнд байх нийт нянгийн тоо, гэдэсний бүлгийн савханцрын таньц, перфрингенсийн таньцын хэмжээг харуулах бөгөөд Монгол улсын стандарт УСТ 3297- 91-д нийт нянгийн тоо, гэдэсний бүлгийн савханцарын таньц, перфрингесийн таньц зэрэг үзүүлэлтүүдээр бохирдлын зэрэглэлийг тодорхойлсон байдаг. Энэ үзүүлэлтийн норм, хэмжээ нь хүн амыг бүх төрлийн халдварт өвчин, байгаль орчныг бохирдлоос хамгаалах арга хэмжээний үндэс болдог.

*Хүснэгт 5. Хөрсний бохирдлын үнэлгээ*

Хөрсний бохирдлын түвшин	Нянгийн тоо	Гэдэсний савханцарын таньц	Перфрингесын таньц
Цэвэр	10000 >	1.0<	0.1<
Бага зэргийн бохирдолтой	10000-100000	0.1-0.01	0.1-0.01
Дунд зэргийн бохирдолтой	100000-1000000	0.01-0.001	0.01-0.0001
Их зэргийн бохирдолтой	1000000<	0.001>	0.0001>

### Хөрсний нянгийн бохирдол

Хөрсний нянгийн бохирдлын судалгаанд хамрагдсан хөрсний дээжийн задлан шинжилгээг гурван үзүүлэлтээр судалсан дүнг бохирдлын үзүүлэлт тус бүрээр нь авч үзье. Үүнд: Нийт 20 цэгт хийсэн шинжилгээний дүнд нянгийн их зэрэг бохирдолтой 1 цэг, бохирдолгүй буюу цэвэр 19 цэг гарсан байна.

*Хүснэгт 6. Хөрсний эрүүл ахуйн шинжилгээний дүн, ИГР хөрсөнд*

Дээж авсан гүн, зүсэлтийн дугаар	Нянгийн тоо	Гэдэсний савханцарын титр (E.coli) MNS3297:2019		Анаэробын (Cl.perfringens) MNS3297:2019	
	Шинжилгээний хариу	Шинжилгээний хариу	Бохирдлын зэрэг	Шинжилгээний хариу	Бохирдлын зэрэг
0-30, 29	2.9*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 8	2.6*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 35	2.2*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 4	5.1*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 17	3.9*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 23	2.7*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 12	4.9*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 14	5.1*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 20	6.9*10 <sup>5</sup>	0.001	3	≥0.1	1
0-30, 21	2.7*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 15	3.7*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 31	5.7*10 <sup>5</sup>	0.01	2	≥0.1	1
0-30, 2	2.7*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 46	3.4*10 <sup>6</sup>	0.0001	4	0.01	2
0-30, 37	3.5*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 25	4.3*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 10	4.5*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 33	3.3*10 <sup>5</sup>	≥0.1	1	≥0.1	1
0-30, 6	6.2*10 <sup>5</sup>	0.001	3	≥0.1	1

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

0-30, 48	$5.8 \cdot 10^5$	0.001	3	0.01	2
----------	------------------	-------	---	------	---

Гэдэсний савханцарын бохирдолтой 5 цэг буюу үүний 1 нь бага, 3 нь дунд, 1-нь их бохирдолтой, перфрингесийн таньцын бохирдолтой 2 цэг илэрсэн ба хоёулаа бага бохирдолтойд орсон байна.

### *Баян-Өндөр сумын хөрсний эрүүл ахуйн бохирдлын түвшин*

“Монголын нийгмийн эрүүл мэнд судлаач залуучуудын холбоо” нийгэмд үйлчлэх ТББ-аас 2018 онд хийсэн судалгаагаар Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын хөрсний 50 дээжинд 1 г хөрсөнд агуулагдах нянгийн тоог тодорхойлоход (220 мянгаас 41 саяын хооронд) байгаа нь стандарттай харьцуулахад тус газар нутгийн 72% нь их бохирдолтой гэж тогтоогдсон байдаг.

Тэгвэл 2025 онд хийсэн бидний хөрсний эрүүл ахуйн бохирдлын судалгаагаар 1г хөрсөнд агуулагдах нянгийн тоог тодорхойлоход (200 мянгаас 3.4 саяын хооронд) байх ба зөвхөн ганц баг буюу Баянцагаан багийн цэвэрлэх байгууламжийн орчимд 3.4 сая хүрсэн байна. Энэ нь өмнө хийсэн судалгаатай харьцуулахад хөрсний эрүүл ахуйн мэдэгдэхүйц сайжирсан байна.

### *Хүснэгт 7. Хөрсөн дэх нянгийн бохирдол*

Бохирдолтын зэрэг	Нянгийн тоо	Багийн нэр
Цэвэр	1-1.5 сая	-
Бага	1.5-2.5 сая	-
Дунд	2.5-3.0 сая	-
Их	3 саяас дээш	Баянцагаан

Тухайлбал Баян-өндөр сумын орчинд барилгажуулалт ихээр хийгдэж орчны тохижилт, ногоон байгууламж нэмэгдсэн болон гэр хорооллын айл өрхийн зай талбай багасч байгаатай холбоотой байх үндэстэй. Мөн бидний хийсэн судалгаагаар хөрсний эрүүл ахуйн бохирдлын түвшинг хотын төв орчмын бүсэд хийсэн нь гэдэсний савханцрын таньц, перфингесийн таньцаар бохирдол багатай гарсан байх тал бий. Гэр хорооллын айл өрхийн хашааны дотроос дээж аваагүй.

### *Хөрсний бохирдлыг бууруулж буй арга технологийн талаар*

Шинжлэх ухааны академ/ШУА/-ийн Биологи химийн хүрээлэнгийн судлаач эрдэмтэд хөрсний эко системийг сайжруулах, ургамлыг хорьтон шавьжнаас хамгаалах, цэвэрлэх байгууламжийн лагийг органик бордоо болгох био бэлдмэлийг бүтээсэн нь үр дүнгээ өгч, Орхон аймгийг лагийн өмхий үнэрээсээ салсан байна.

Энэхүү био бэлдмэлд агуулагдаж байгаа бичил биетүүд нь хөрсийг доройтуулж буй хүнд металл болон хүнд хортой нян бактерийн эсрэг үйлчилгээтэй, бичил биетний комплекс юм. Уг бэлдмэл маань лагийг боловсруулж, үнэрийг дарахаас гадна хөрсний доройтлыг

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

зогсоож, хөрсөнд нэн хэрэгтэй азот, фосфор, калийг агуулдаг тул шим тэжээл өгдөг онцлогтой. Энэхүү технологийг сумын айл өрхүүдийн нүхэн жорлонгийнхоо лагийг үнэргүй болгох, лагийг боловсруулж, шимт бодис болгон хувиргахад ашиглавал хөрсний бохирдлыг жинхэнэ утгаар нь бууруулах бололцоотой.

Биологи химийн хүрээлэнгийн судлаачид “Био арвис” нэртэй ахуйн зориулалтаар ашиглах боломжтой ариутгалын бодис гаргасан нь биологийн гаралтай тул хүний эрүүл мэндэд хоргүйгээрээ онцлог бүтээгдэхүүн болсон байдаг.

Баян-өндөр сумын хэмжээнд хийсэн энэхүү хөрсний бохирдлын шинжилгээгээр зарим багт нянгийн бохирдолтой, хөрсний хүнд металлын бохирдол нэмэгдэж буй дүн гарсан. Тухайлбал хөрсөнд агуулагдах цайрын агууламж цэвэрлэх байгууламж, хог хаягдлын цэгүүдэд зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс давж болзошгүй байна. Тиймээс сумын хэмжээнд хөрсний бохирдлын хүнд металлыг бууруулах дараах шинэлэг арга, технологийг хэрэгжүүлж ажиллахыг зөвлөж байна. Учир нь хөрсний бохирдол гэдгийг усны бохирдол, ундны усны чанартай шууд холбон ойлгох хэрэгтэй. Хөрс хэдий чинээ бохир байна бидний ундны ус төдий чинээгээр нянгаар бохирдсон, эрүүл бус байна гэсэн үг.

*Сүүлийн жилүүдэд хурдацтай хөгжиж буй “in-situ” арга*

Хөрсний бохирдлыг бууруулах зардал бага, байгальд ээлтэй “phytoremediation” буюу хүнд металлыг өөртөө хуримтлуулагч ургамал тарих арга бий. Тодруулбал, хөрсөн дэх хүнд метал буюу органик бус бохирдлыг ургамлаар саармагжуулах, бохирдлыг бууруулах арга технологи юм. Энэ арга технологийг олон улсын түвшинд өргөнөөр хэрэглэдэг. Үүнээс гадна хөрсийг бүрэн эрүүлжүүлэх уламжлалт арга технологи “ex-situ” нь бохирдсон газраас ихэвчлэн хөрсийг зөөж тээвэрлэх, тусгаарлах, цэвэршүүлэх байгууламжид оруулан хандлах, электронжуулах, угаах, урвалын орчныг өөрчлөх зэрэг хэд хэдэн дамжлагыг дамжин хөрсөн дэх хүнд металлыг бүрэн арилгах үйл явц юм. Гэхдээ эдгээр аргууд нь хөрсний био идэвхийг бууруулах, хөрсний бүтцийг эвдэх, үржил шимийн түвшин буурах сул талтай. Мөн инженерийн зардал их шаарддаг, өртөг өндөртэй учир зөвхөн түргэн хугацаанд бохирдлыг арилгах шаардлагатай, бага хэмжээний газарт л ашиглахад тохиромжтой юм.

Харин “in-situ” буюу тухайн бохирдсон газар дээр шууд ашиглаж болох аргууд нь зардал бага, томоохон хэмжээний талбайг хамрах боломжтой учир сүүлийн жилүүдэд хурдацтай хөгжиж байна. Тухайн газрын хөрсний хэв шинж, бохирдлын төрлөөс шалтгаалан хэд хэдэн төрлийн ургамлуудаас сонгон нөхөн сэргээлт хийх боломжтой. Үүнд хөрснөөс хүнд металлыг ургамал өөрийн эд эрхтнүүдэд шингээж арилгах, ургамлууд болон

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

бусад холбогдох микробууд органик бохирдлыг задалж бууруулах, ургамлын үндэс нь хаягдал уснаас металлыг шингээдэг арга. Бохирдуулагчийн био идэвхийг бууруулах, хүрээлэн буй орчинд тархахыг зогсоох эсвэл тархалт шилжилтээс урьдчилан сэргийлэх буюу тогтворжуулах, ургамлаар дамжуулан бохирдуулагчийг агаарт ууршуулах аргууд багтана. Хүнд металаар бохирдсон газарт тарьсан ургамлын үндэс хөрсний уснаас мөн бохирдуулагч элементүүдийг шүүж авдаг. Хөрсний хүнд металын бохирдлыг ургамлаар нөхөн сэргээх арга нь бохирдлыг хэсэгчлэн арилгах, хөрсний биологийн идэвх болон механик бүтэц зэргийг хэвээр хадгалах, өнгө үзэмжтэй, энгийн хялбар технологи учир хөрсний бохирдлыг бууруулах, арилгахад хамгийн тохиромжтой нь юм.

Энэ арга технологийг ашиглан наранцэцэг болон эрдэнэшиш ургамлуудад туршилт, судалгааны ажил явуулахад хромын агууламжийг наранцэцэг 61 хувиар, эрдэнэ шиш 59 хувиар бууруулсан байна. Иймээс үүнийг хүнд металын хуримтлалыг бууруулах хамгийн оновчтой бөгөөд байгаль орчинд ээлтэй арга гэж үздэг байна.

### **Хөрсний органик хог хаягдлыг задалдаг бичил биетийн технологи**

Хөрсний бохирдлыг бууруулахад ашиглах боломжтой зүйл нь био задлагч буюу ашигтай бактер юм. Хөрсний органик болон нянгийн бохирдлыг бууруулах ашигтай бичил биетийн технологи нь сүүн хүчлийн бактер, исгэгч бактер, фототроф бактерийн бүлгээс бүрддэг. Дээрх бичил биетүүд хөрсөнд ормогц тухайн хөрсөн дэх органикуудыг ургамалд тохиромжтой, шингэхэд хялбар тэжээл болгон хувиргадаг. Үүний үр дүнд фермент аминхүчил, амин дэм, био фунгицид зэрэг олон төрлийн физиологийн идэвхт бодисууд боловсордог. Энэ технологи нэгдүгээрт хөрсийг хоргүйжүүлж, ариутгах, исэлдэлтийг зогсооно. Хоёрдугаарт, органик хог хаягдлыг задалдаг. Гуравдугаарт, экосистемийн тэнцвэрт байдлыг хангах зэрэг хүн, амьтан, ургамалд үзүүлдэг эерэг нөлөөллийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй тогтоосон байна.

Баян-өндөр сумын хөрсний нянгийн органик бохирдлын гол эх үүсвэр нь гэр хорооллын нүхэн жорлон байдаг. Үүнээс үүсэх нянгийн бохирдлыг бууруулах, хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх, халдварт өвчин үүсэх, тархах зэрэг сөрөг үр дагавраас урьдчилан сэргийлэх зорилгоор энэ микробиологийн бэлдмэл ашигтай бактерийг туршиж, ашиглах шаардлагатай.

Тогтворжуулах, цахилгаажуулах арга технологи. Хөрсний бохирдолтой хэсгийг хөрсний гүн рүү нэвчиж орохоос сэргийлж тогтворжуулан барих, хавтан суурилуулж тархалтыг зогсоох энэ арга нь механик, хүнд машин механизмын тусламжтайгаар

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

инженерийн нарийн тооцооллын үр дүнд хийх технологи юм. Технологийн давуу тал нь богино хугацаанд бохирдлыг арилгах, бага талбайн хэмжээтэй газарт ашиглахад тохиромжтой. Гэхдээ энэ арга технологийг ашиглаж Эрдэнэт хотын цэвэрлэх байгууламжийн хөрсний бохирдлыг бууруулах боломжтой байж болох юм.

## СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН НЭГДСЭН ДҮГНЭЛТ

Баян-өндөр сумын нутагт ихэнхдээ хар хүрэн хөрс зонхилно. Лабораторийн шинжилгээгээр хөрсний урвалын орчин рН нь 8.05-8.22 буюу судалгаанд хамрагдсан нийт хөрс дунд шүтлэг урвалын орчинтой, ЦДЧ нь 0.056-0.195 dS/m хооронд буюу давсархаг биш гэдгийг харуулж байна. Ялзмагийн агууламж бүх дээжинд 1.84-4.53% байгаа нь хөрсний ялзмагийн агууламж багаас дунд байгааг үзүүлсэн бол механик бүрэлдэхүүний хэмжээгээр хөрсөнд агуулагдах элсний хэмжээ бүх дээжинд 60% дээш үзүүлэлттэй байгаа нь элсэрхэг хөрс гэдгийг харуулж байна. Баян-өндөр сумын хөрс нь элсэрхэг, давсархаг бус, ялзмагийн агууламж багаас дунд, ургамал ургахад тохиромжтой ихэнх нь бохирдоогүй эрүүл хөрс болно.

Хөрсний бохирдлыг тодорхойлохоор 6 төрлийн хүнд металл болох Хар тугалга (Pb), Кадмий (Cd), Хром (Cr), Цайр (Zn), Никель (Ni), Зэс (Cu) шинжлүүлсэн бөгөөд эдгээр хүнд металлын агууламж MNS5850:2019 стандартад заасан хортой түвшинд хүрээгүй байгаа тул эрүүл хөрс болно.

Хромын хамгийн их Говил багийн хог хаягдлын цэг дээр /55.0/ажиглагдсан. Хартугалгын хамгийн их утга нь Уурхайчин багийн наадмын талбайн ар талын хуушуурын асар орчимд ажиглагдсан. Цайр Уртын гол багийн Анд энерги орчимд 81.3 буюу зөвшөөрөгдөх хэмжээтэй ойрхон байна. Харин никель Яргуйт багийн Хангай модны зах орчимд 41.8 хүрч ажиглагдсан байна. Зэс хамгийн их нь Рашаант багийн Ахмадын буудал орчим/212.9/, Уурхайчин багийн наадмын талбайн ар талын хуушуурын асар орчим/82.2/, Согоот багийн Хүлэг зах орчим/61.4/ хүрч ажиглагдсан байна. Зарим багт зэс их гарсан нь зэсийн ордтой холбоотой байж болох нөхцөлтэй. Гэхдээ энэхүү судалгаагаар наадмын талбай орчимд хартугалга, зэс зэрэг хүнд металл их байгаа тул сайжруулах арга хэмжээг хэрэгжүүлэх нь зүйтэй.

Баян-Өндөр сумын суурин газарт хийсэн хүнд металлын бохирдлын судалгааны үр дүнд хүнд металлын бохирдолтой цэг гараагүй ч ихэнхи хүнд металлын агууламж өсөх хандлагатай байгааг анхаарах хэрэгтэй. Тус судалгааны ажлын үр дүнд хүнд металлын бохирдол нэмэгдэж буй газруудад ялангуяа гэр хорооллын айл өрхийн орчимд хөрс

## Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

хамгаалах арга хэмжээг жил бүр тогтмол явуулж бохирдлын үзүүлэлтэд хяналт тавьж ажиллах шаардлагатай. Гол нь муу усны нүх, стандартын шаардлага хангахгүй ариун цэврийн байгууламж зэргийн орчны хөрсийг үе шаттай сайжруулах ажиллагааг хийх хэрэгтэй.

Судалгаанаас авч үзэхэд хөрсний бохирдлын түвшин нянгийн ерөнхий тоогоор гэр хорооллын цэг багтсан тул гэдэсний савханцрын таньц, перфингсийн таньцаар гэр хороололд илүү бохирдолтой байх бүрэн үндэстэй. Энэ нь Баян-Өндөр сумын гэр хорооллын өнгөн хөрс нь хүн амьтны өтгөн буюу стандартын шаардлага хангаагүй нүхэн жорлон, муу усны нүхтэй байгаагаас шалтгаалдаг. Иймд Монгол Улсын Стандарт “Нүхэн жорлон, угаадасны нүх: Техникийн шаардлага” MNS 5924:2015, Монгол Улсын Стандарт “Нүхэн жорлон, угаадасны нүх: Техникийн шаардлага” MNS 5924:2015: зэргийг хэрэгжүүлж ажиллавал зохино.

Нийт 20 цэгт хийсэн шинжилгээний дүнд нянгийн их зэрэг бохирдолтой 1 цэг, бохирдолгүй буюу цэвэр 19 цэг гарсан байна.

Гэдэсний савханцарын бохирдолтой 1 цэг буюу цэвэрлэх байгууламж орчимд илэрсэн байна. Хөрсний эрүүл ахуйн бохирдол илэрсэн Цэвэрлэх байгууламжид онцгойлон хөрсний бохирдлыг бууруулах арга хэмжээг тухайн жилийн газар зохион байгуулалтын төлөвлөгөөнд тусган хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Гэдэсний савханцар бохирдолтой 5 цэг буюу үүний 1 нь бага, 3 нь дунд, 1-нь их зэрэг бохирдолтой, перфрингсийн таньцын бохирдолтой 2 цэг илэрсэн ба хоёулаа бага зэргийн бохирдолтойд орсон байна.

Баян-өндөр сумын нутаг дэвсгэрт хийсэн шинжилгээний дүнд гэдэсний савханцарын бохирдолтой 5 цэгт, үүнд: /Цагаан чулуут багийн Танил техникийн зах орчим, Булаг багийн 18-р гудамж, Согоот багийн 14-р сургуулийн орчим, Баянцагаан багийн Цэвэрлэх байгууламж орчим, Говил багийн Хонхор орчим газрууд/ орж байна.

Перфингсийн таньцын бохирдолтой 2 цэг /үүнд: Баянцагаан багийн Цэвэрлэх байгууламж орчим, Говил багийн Хонхор орчим давхардаж орсон/ байна. Эдгээр цэгүүдэд хөрсний бохирдлыг бууруулах арга хэмжээ авах шаардлагатай.

# Орхон аймгийн Баян-Өндөр сумын “Хөрсний бохирдлын судалгаа” ажлын тайлан 2025 он

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Ц.Эрдэнэ-Очир, А.Гүрбадам, Д.Мөнхзул, Г.Туваанжав Микроэлементүүд: биологи, экологийн үндэс, УБ хот, 2025 он
2. ДЭМБ (Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага). “Хөрсний бохирдол, орчинд нөлөөлөх судалгааны дүн”. 2017 он
3. Азийн Хөгжлийн Банк (АХБ). БОАЖЯ. “Тэр хорооллын ариун цэврийн байгууламжийг сайжруулах замаар хөрсний бохирдлыг бууруулах” МОН9189 төсөл. 2019 он
4. “Монгол улсын үндэсний атлас” 3 дахь хэвлэл УБ. 2022 он
5. Д.Доржготов Монгол орны хөрс, УБ 2003 он
6. Нацагдорж Л. Монгол орны нутаг дэвсгэр дээрх ургамал ургалтын хугацааны хур тунадасны зарим онцлог, түүний өөрчлөлтийн тухайд- Монгол орны геозкологийн асуудлууд
7. Ш.Цэгмид. Монгол орны физик газарзүй. УБ. 1967 он.
8. Өлзийхутаг Н, Монгол орны ургамлын аймгийн тойм УБ, 1989
9. <http://mpa.gov.mn/>
10. <http://gis.wwf.mn/index.php/mn/>
11. [www.eic.mn](http://www.eic.mn)
12. <https://www.eic.mn/geodata/>
13. 1212.mn
14. ArcGIS 10.4 программ
15. Баян-өндөр сумын товч танилцуулга