



МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан
Инженерчлэлийн Сургууль
Хүрээлэн Буй Орчин,
Ойн Инженерчлэлийн Тэнхим

Ганболдын Уламбаяр

Налайх хотын нүүрсний уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын үнэлгээ

Бакалаврын зэрэг горилсон судалгааны ажил

Улаанбаатар хот

2017 он



МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ
Хэрэглээний Шинжлэх Ухаан
Инженерчлэлийн Сургууль
Хүрээлэн Буй Орчин,
Ойн Инженерчлэлийн Тэнхим

Ганболдын Уламбаяр

Налайх хотын нүүрсний уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын үнэлгээ

Мэргэжлийн индекс: D622300

Бакалаврын зэрэг горилсон судалгааны ажил

Удирдагч:

Доктор (Ph.D) Д.Даваадорж

Шүүмжлэгч:

Магистр (MSc) П.Оюунбат

Улаанбаатар хот

2017 он

ХУРААНГУЙ

Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд Налайх хотын уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын өнөөгийн төлөв байдлыг тогтоож, тархалтын зураглал хийхийг оролдлоо. Хөрсний хүнд металлын бохирдлыг Налайх хотын нүүрсний уурхайн 3 бүс, үйлдвэрийн бүсэд конвертын аргаар өнгөн хөрсний 25 дээж авч хөрс бохирдуулагч голлох хүнд металлууд болох кобальт, никель, зэс, цайр, мишьяк, селен, рубиди, стронци, кадми, хар тугалга зэрэг 10 үзүүлэлтийг атом шингээлтийн спектрофотометрийн аргаар тодорхойллоо. Мөн шинжилгээний үр дүнд анализ хийн, дээж авсан цэг бүрт Nakanson (1980) гаргасан томъёоллын дагуу бохирдлын ачааллын индекс болон бохирдлын зэргээр бохирдлыг тооцооллоо. Судалгааны үр дүнгээс товч танилцуулахад дээрх 5 судалгааны цэгийн хувьд бохирдлыг тооцоолсон 10 хүнд элементийн агууламж Монгол улсын хөрсний чанарын стандарт “Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ” MNS 5850:2008-ийг давсан хүнд металлын агууламж илрээгүй ч нийт судалгаа авсан хүнд металлын 87.5% нь хяналтын цэгийн агууламжаасаа давсан үзүүлэлттэй байна. Уурхайн бүс 1-ийн хувьд дээж авсан дээрх 10 хүнд металлын агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас бүгд давсан үзүүлэлттэй гарч бохирдлын зэргийн индекс нь 37.83 буюу бохирдолттой гэсэн ангилалд багтаж байна. Уурхайн бүс 2-ийн хувьд дээж авсан 10 хүнд металлын агууламж мөн хяналтын цэгийн агууламжаас бүгд давсан үзүүлэлттэй. Үүнээс цайрын агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас 17.01, стронцийн агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас 25.1 дахин их гэсэн өндөр үзүүлэлтийг үзүүлж бохирдлын зэргийн индексээр 73.1 буюу их бохирдолттой гэсэн ангилалд багтаж байна. Харин уурхайн бүс 3-ийн хувьд авч үзэхэд дээж авсан 10 хүнд металлын зэс, рубиди гэх 2 хүнд металаас бусад 8 хүнд металлын агууламж мөн давсан үзүүлэлттэй гарч бохирдлын зэргийн индекс 17.1 буюу бага бохирдолттой гэсэн ангилалд багтсан бөгөөд үйлдвэрийн бүсэд зэс, рубиди, мишьяк, кадми зэрэг 4 хүнд металл хяналтын цэгийн агууламжаас даваагүй ба бусад 6 хүнд металл давсан үзүүлэлттэй гарч бохирдлын зэргийн индекс 15.1 буюу бага бохирдолттой гэсэн ангилалд тус тус багтаж байна. Дээж авсан цэгүүдийн хувьд бохирдлыг тодорхойлоход Уурхайн бүс 1 бохирдолттой, уурхайн бүс 2 их бохирдолттой, уурхайн бүс 3 болон үйлдвэрийн бүс бага бохирдолттой байна.

Түлхүүр үгс: *Хөрсний бохирдол, хүнд металл, бохирдлын зэрэг, бохирдлын ачааллын индекс, өнгөн хөрс*

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэхэд бүхий л талаар дэмжиж туслалцаа үзүүлэн ажилласан (Ph.D) Д. Даваадорж багшид гүн талархал илэрхийлье.

Мөн судалгааны явцад өөрийн цаг заваа харамгүй зарцуулан заавар зөвлөгөө өгч байсан багш Ч. Бямбацэрэн, багш Б. Ариунсанаа болон бусад багш нартаа, бүхий л талаар дэмжлэг үзүүлдэг гэр бүлийнхэн, мөн найз нөхөддөө талархсанаа илэрхийлж амьдралд нь аз жаргал сайн сайхан бүхнийг хүсэн ерөөе.

Агуулга

Бүлэг 1: УДИРТГАЛ	1
1.1. Судалгааны талбайн талаарх мэдээлэл	1
1.2. Сэдэв сонголтын үндэслэл.....	4
1.3. Судлагдсан байдал.....	5
1.4. Судалгааны зорилго, зорилт	8
1.5. Судалгааны арга, арга зүй	9
1.6. Судалгааны ажлын тайлангийн бүтэц	11
1.7. Судалгааны ажлын хэлэлцүүлсэн байдал	11
Бүлэг 2: Судалгааны ажлын үр дүн.....	12
2.1. Налайх хотын уурхай орчмын хүнд металлын бохирдол.....	12
2.2. Бохирдлын ачааллын индекс	27
2.3. Хүнд металлын бохирдлын зэрэг.....	28
2.4. Судалгааны ач холбогдол	29
ДҮГНЭЛТ	30

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ	31
ХАВСРАЛТ	34

Зургийн жагсаалт

Зураг 1. Судалгааны талбай	1
Зураг 2. Судалгааны талбайн хөрс-газарзүйн мужлал	3
Зураг 3. Кобалтийн орон зайн тархалт	13
Зураг 4. Никелийн орон зайн тархалт	15
Зураг 5. Зэсийн орон зайн тархалт	16
Зураг 6. Цайрын орон зайн тархалт	18
Зураг 7. Хүнцлийн орон зайн тархалт	19
Зураг 8. Селений орон зайн тархалт	21
Зураг 9. Рубидийн орон зайн тархалт	22
Зураг 10. Стронцийн орон зайн тархалт	23
Зураг 11. Кадмийн орон зайн тархалт	25
Зураг 12. Хар тугалганы орон зайн тархалт	26
Зураг 13. Бохирдлын ачааллын индекс.....	27
Зураг 14. Хүнд металлын бохирдлын зэрэг	28

Графикийн жагсаалт

График 1. Налайх хотын агаарын температурын жилийн явц.....	2
График 2. Кобалтийн агууламж	13
График 3. Никелийн агууламж	14
График 5. Цайрын агууламж	17
График 6. Хүнцлийн агууламж.....	19
График 8. Рубидийн агууламж.....	22
График 9. Стронцийн агууламж	23
График 10. Кадмийн агууламж.....	24
График 11. Хар тугалганы агууламж	26

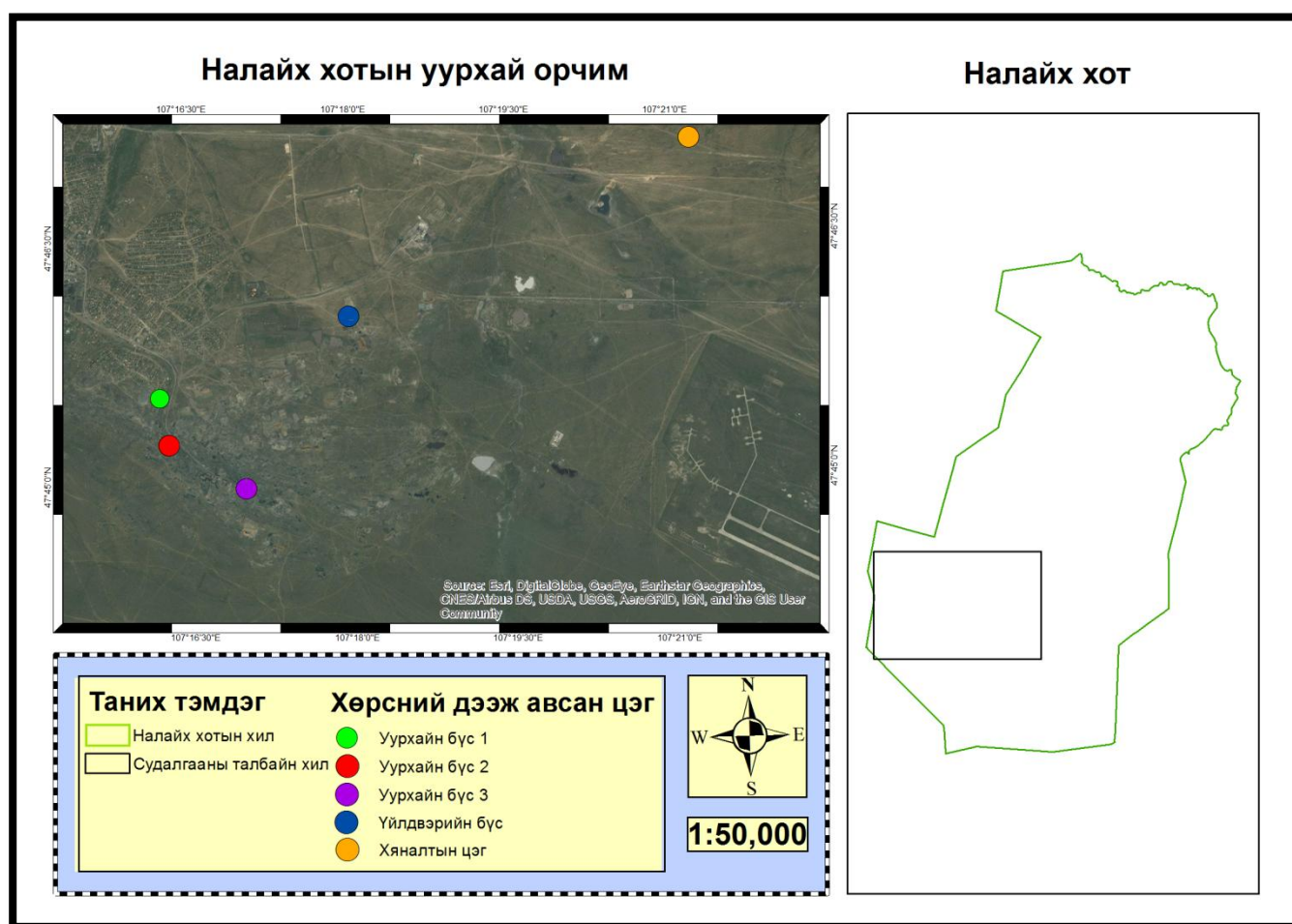
Товчилсон үгсийн жагсаалт

БОАЖЯ	Байгаль орчин аялал жуулчлалын яам
С	Цельс
БАИ	Бохирдлын ачааллын индекс
БЗ	Бохирдлын зэрэг
БОТБТ	Байгаль орчны төлөв байдлын тайлан
БФ	Бохирдлын фактор
ГА	Гектар
КМ	Километр
МГ/КГ	Миллиграмм/километр
ММ	Миллиметр
ОХУ	Оросын холбооны улс
УБ	Улаанбаатар
ФТХ	Физик технологийн хүрээлэн
ШУА	Шинжлэх ухааны академи

Бүлэг 1: УДИРТГАЛ

1.1. Судалгааны талбайн талаарх мэдээлэл

Налайх хот нь Монгол орны физик газарзүйн мужлалтаар Хэнтийн иж мужийн Хэнтийн баруун дэд мужид ойт хээрийн бүсэд оршдог. Газарзүйн байршлын хувьд нийслэлээс зүүн урагш 36 км зайд нийслэлийн Баянзүрх дүүрэг, Төв аймгийн Сэргэлэн, Эрдэнэ сумтай хиллэдэг. Газар нутгийн хувьд нийт 68,7 мянган га газар нутагтай. 2016 оны тоо баримтаар 9108 өрхийн 35813 хүн амтай, засаг захиргааны 7 хороо, 40568 тоо толгой малтай. Нийслэл хоттой авто болон төмөр замаар холбогдсон. Алт, цагаан тугалга, болор, нүүрс, шохой, элс хайрга зэрэг байгалийн баялагтай (Зураг 1).



Зураг 1. Судалгааны талбайн байршил

Газар ашиглалт: Налайх хотын газар ашиглалт нь өнөөгийн байдлаар нутаг дэвсгэрийн 31.6 хувийг хөдөө аж ахуйн газар, 17.2 хувийг хот тосгон, бусад суурины газар, 1.5 хувийг зам шугам сүлжээний газар, 2.45 хувийг ойн сан бүхий газар, 0.007 хувийг усан сан бүхий газар 47.1 хувийг тусгай хамгаалалттай газар нутаг тус тус эзэлж байна.

Уур амьсгалын нөхцөл: Налайх хот Монгол орны төв хэсгийн жилийн 4 улирлын мужид багтдаг ба уур амьсгалын хуурайдуу сэрүүвтэр мужийн нэн хүйтэн дэд мужид хамрагдана. Тус мужид нартай байх хугацаа жилд дунджаар 2804 цаг, хоногт дунджаар 7.7 цаг, наргүй өдөр жилд 12.7 хоног байдаг ба нарны нийлбэр цацрагын хэмжээ 1200кВт ц/м² байдаг.

Хур тунадасны улирлын хуваарилалт нь муссоны шинжтэй. 1986-2016 оны дунджаас үзэхэд 258.5 мм бөгөөд 90% нь дулааны улиралд буюу 4-9 дүгээр саруудад ордог. Хамгийн хүйтэн сар болох 1-р сард агаарын дундаж температур -24.1⁰С, хамгийн дулаан сар болох 7 сард дундаж температур 14.7⁰С, Агаарын жилийн дундаж температур -3.5⁰С байдаг (График 1) [1].

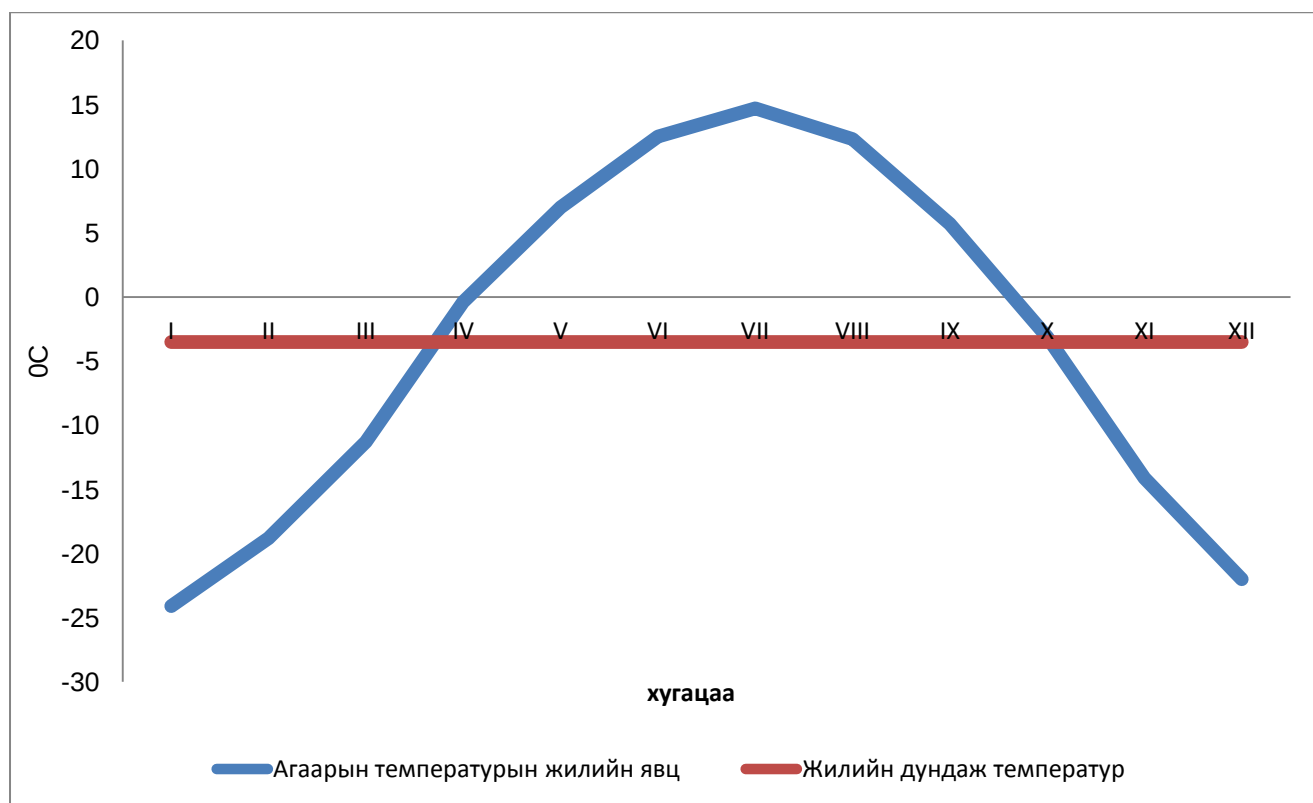


График 1. Налайх хотын агаарын температурын жилийн явц

Хөрсөн бүрхэвч: Налайх хот орчмын бүс нутаг нь газрын гадаргын хувьд Богд уулын системд харьяалагдах Налайх орчмын хаяа уулсын системд хамаарагдах нам уулсын системд байрлана. Тус судалгааны талбай нь хөрс газарзүйн мужлалаар хөрс-био уур амьсгалын их мужийн холимог бүсчлэл бүхий Хангайн их мужийн өндрийн бүсшилтэй нутаг хэв шинжийн Хэнтийн захын буюу 39-р тойрогт багтана. Уулын нугын болон уулын ойн ширэгт хөрс, ойн доод хил орчмоор уулын болон нугат хар хүрэн хөрс, уулсын бэл хажуу хэсгээр хар хүрэн, голын хөвөө орчмын өндөрлөг, төв татмын өндөрлөг газраар доод аллювийн ширэгт хөрс зонхилно. Судалгааны талбайн хувьд хөрсний ялзмагжилт 6.1-9.0%-тай, Хөрсний дээд хэсгийн урвалын орчны хувьд 6.3-6.8 буюу хүчиллэг орчинтой. Хөрсний чанар нь 60-80 балл буюу сайн чанарын хөрс зонхилно. (Зураг 2) [1].



Зураг 2. Судалгааны талбайн хөрс-газарзүйн мужлал

Ургамлан бүрхэвч: Налайх хот нь Монгол орны ургамал газарзүйн мужлалаар Голо-арктикийн их муж, Евразийн мужийн Төв Монголын хошууны Монгол Дагуурын уулын ойт хээрийн тойрогт багтана. Энэ тойрог нь Монгол орны нутаг дэвсгэрийн 6.62%-ийг эзлэх бөгөөд 946 зүйлийн гуурст ургамал бүртгэгдсэн томоохон тойргийн нэг юм. Ургамлын аймгийн хувьд Дагуурын ойн ба уулын хээрийн төлөөлөгчдөөс, өмнөд захаараа монголын хээрийн төлөөлөгчдөөс бүрдэл болно [2].

Амьтны аймаг: Амьтны аймгийн хувьд Налайх хотын нутаг дэвсгэрийн төв болон баруун хэсэгт амьтны аймгийн төрөл зүйл аль хэдийн байгалийн нутагшил, шилжих хөдөлгөөн нь бүрэн алдагдаж зөвхөн хот сууринд амьдардаг цөөн тооны хөхтөн, шувуу зэрэг амьтад байгаа болно. Тухайлбал шувуудын дотроос тоо толгойн хувьд оронгийн (*P.domesticus*) ба хээрийн (*P.montanus*) бор шувуу, хөхвөр тагтаа (*C.livia*), Сохор элээ (*Milvus migrans*), Шаазгай (*Pica pica*), Улаан хошуут (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), Хар хэрээ (*Corvus corone*), Хон хэрээ (*Corvus corax*) арай олон үзэгдэнэ. Хөхтний дотроос дагуур зурам, хэргэлзий оготно, үлийн цагаан оготно, гэрийн хулгана нутагшиж байна. Шавжийн ангиас ихэвчлэн төрөл бүрийн цохын овог тааралдана [2].

1.2. Сэдэв сонголтын үндэслэл

Өнөөгийн байдлаар Налайх хотод 35.8 мянган хүн амьдарч байна [3]. Монгол улсын үндсэн хуульд “Монгол улсын иргэн нь эрүүл аюулгүй орчинд амьдрах, орчны бохирдол, байгалийн тэнцэл алдагдахаас хамгаалуулах эрхтэй” гэж заасан байдаг [4]. Хүрээлэн буй орчны бохирдол нь хүний эрүүл мэндэд нөлөөлж буй гол хүчин зүйлүүдийн нэг бөгөөд Улаанбаатар хот болон бусад томоохон хот суурин газрын орчны бохирдол ихсэх хандлага улам бүр тод ажиглагдаж байна [5]. Хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын судалгаагаар дэлхийн хэмжээнд экологийн тэнцвэх алдагдах төлөвтэй байгаа бөгөөд цаашид улам нэмэгдэх хандлага тод ажиглагдаж байна. Тэр дундаа хөрсөн бүрхэвч нь элэгдэл эвдрэлд орохоос гадна янз бүрийн органик болон органик биш бодисоор бохирдож хүн амын эрүүл мэндэд сөргөөг нөлөөлөх аюул улам бүр нэмэгдэж байна. Бохирдлын гол үзүүлэлтүүдийн нэг хүнд металл болох мөнгөн ус (Hg), хар тугалга (Pb), кадми (Cd), хром (Cr), цайр (Zn), зэрэг элементүүдийн нь хүн амьтанд үзүүлэх нөлөөллийн хувьд маш хортойд тооцдог. Хүнд металл нь бохир усан дахь лаг шавраар, уурхайн хаягдал, аж үйлдвэр, хог хаягдлаар болон бордоо, пестицидээр хөрс болон усан орчинд нэвчин ордог. Нүүрс нь найрлагандаа хүнд металлыг янз бүрийн хэмжээгээр агуулдаг [6]. Энэ нь хүнд металлын нөлөөлөлд өртсөн талбайг сонгоход маш чухал ойлголт юм. Хөрсний бохирдолоос хүрээлэн буй орчинд сөрөг нөлөө ихээр үзүүлдэг. Иймээс энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд Налайх хотын уурхай орчмыг сонгон авч “Налайх хотын уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлыг үнэлэх” сэдвээр дипломын ажил хийх үндэслэл болсон юм.

1.3. Судлагдсан байдал

Судалгааны судлагдсан байдлыг бичихдээ сэдвийн хувьд бичсэн болно.

Монгол орны хувьд анхлан Багануур дүүргийн нутаг дэвсгэрт “Зөвлөлтийн” цэргийн анги, хотхон байрлан байсан газарт 1991 онд геоэкологийн чиглэлийн анхны талбайн төрөлжсөн судалгааны ажлыг Чех улсын засгийн газрын хүч, хөрөнгөөр олон улсын төслийн хүрээнд хийж, зохих шатны мэргэжлийн үнэлэлт, дүгнэлтийг өгчээ. Энэхүү судалгааны ажил нь Монгол орны геоэкологийн талбайн төрөлжсөн судалгааны эхлэл болсон байна [7].

1990-ээд оны эхэн үеэс эхлэн Улаанбаатар хотод орчны бохирдлын чиглэлийн судалгааны ажлуудыг явуулж иржээ. Мөн БОАЖЯ, “цэвэр агаарын сан”-гаас хэрэгжүүлсэн “Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдол, экогеохимийн үнэлгээ” төслийн хүрээнд 2011-2012 оны хооронд судалгааны ажлыг явуулсан бөгөөд уг судалгааны үр дүнгээр УБ хотын төвийн нутаг дэвсгэрийн 18% хүнд металлын бохирдолтой, 26.4% нянгийн бохирдолтой, хөрсний бохирдолтийн түвшин ерөнхийдөө өндөр байгаа бөгөөд гэр хороолол, арьс ширний үйлдвэр, ногоон нуур, 100 айл, томоохон зах орчим газруудад бохирдолт илүү байна гэж үзсэн. Бохирдлын гол эх үүсвэр болох хатуу хог хаягдлыг багасгах талаар анхаарч, цогцолбор арга хэмжээг авах шаардлагатай байгааг онцолсон [8].

Үүний зэрэгцээ 1995 онд “Улаанбаатар хотын геологи орчны үнэлгээ” сэдвээр Д.Доржсүрэн докторын зэрэг хамгаалсан байна. Уг диссертацийн ажлын үр дүнд Улаанбаатар хотын дэвсгэр талбайн хэмжээнд геологи орчны төрөлжүүлэлтийг анхлан хийж, тухайн төрлүүд дээр орших техноген ачааллыг системчлэн судалж, геологи орчинд гарч байгаа өөрчлөлт, сөрөг үр дагавруудад анх үнэлгээ өгсөн байна.

Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний бохирдлын судалгаа “Газрын ховор элемент болон орчны хөрс усны хүнд элементийн судалгаа арга зүй хэрэглээ” ФТХ, ОХУ-ын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институттэй хамтран 2011 - 2013 оны хооронд Улаанбаатар хотын хөрсний хүнд металлын судалгааг хийж гүйцэтгэсэн байна. Тус судалгаагаар Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрээс сонгон авсан өнгөн хөрсний 310 дээжинд элементийн нийт агуулга болон хөдөлгөөнт хэлбэрийг атомын спектрометрийн аргаар тодорхойлж элементүүдийн нийт агуулга болон хөдөлгөөнт хэсгийн агуулга, агуулга хоорондын харилцан хамаарлыг тодорхойлсон байна. Мөн Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсөн дэх хүнд элементийн бохирдлын индексийг тооцож, хүнд элементийн тархалтын зураглалыг орон нутгийн суурь агуулгатай нь харьцуулан гаргасан байна. Тус судалгаагаар төвийн орон сууцны байшин, ногоон бүсийн орчмын хөрсөнд Са, Р,

Sn, Cu, S зэрэг элементийн агуулга нь элементийн хөдлөлзүйн хэв хэмжээтэй дүйж байна. Улаанбаатар хотын газар нутгийн хөрсөнд агуулагдах хар тугалга (Pb) – ны бохирдлын түвшин 29% нь дунд, 68% их, цайр (Zn) – ын 34% нь дунд, 64% их, никель (Ni) – ийн 61%, хром (Cr) – ын 73%, зэс (Cu) – ийн 83% нь дунд зэргийн бохирдолтой ба хөрсөн дөх нийт хүнд элементүүдийн бохирдлын түвшин багаас дунд гэсэн ангилалд багтаж байна. Хар тугалга, цайр, никель, хром, зэс зэрэг хүнд элементүүдийн 8 бохирдлын голомт нь гэр хорооллын болон автомашины утаа, томоохон хар зах, шатах тослох материалын цэг, авто засварын газрууд байна. Өөр өөр аргачлалаар зохиосон Улаанбаатар хотын хөрсний элементийн бохирдлын тархалтын картууд хоорондоо сайн тохирч байна гэж тус тус дүгнэжээ [9].

Шинжлэх ухааны академийн Газарзүйн хүрээлэнгийн Хөрс судлалын салбараас 2003 онд Улаанбаатар хотын “Чингэлтэй дүүргийн хөрсний эвдрэл бохирдлын судалгаа”-ны ажлыг хийж үндсэн хэв шинжийг тодорхойлж, хөрсөн бүрхэвчийн эвдрэлийн тухайн үеийн байдлыг судлан хөрсний бохирдлыг нян, хүнд хортой элементүүд, хог хаягдал, нефтийн бохирдлоор тодорхойлон, эх үүсвэрийг судлан зураглах оролдлого хийсэн. Энэхүү судалгааны ажилд дурьдснаар хүн амын төвлөрөл ихтэй гэр хороолол, хотын төвийн хэсгээр өндөр үзүүлэлттэй гарсан байгаа бөгөөд гадагшлах тутам буурсан үзүүлэлттэй байна. Мөн шатахуун түгээх станцуудын ойролцоох хөрс моторын тос сольдог үйлчилгээний газруудынхаас бага хэмжээтэй байна гэж үзжээ. Өнгөн хөрсний нянгийн бохирдлыг хог хаягдалтай холбон тайлбарласан байгаа бөгөөд хогний эмх замбараагүй хаялт, бөөгнөрөл нь хөрсөн бүрхэвчийг нянгаар бохирдох үндсэн болж байна гэж үзжээ [10].

Улаанбаатар хотын хөрсний хүнд элементийн бохирдлын хяналт мониторингийн судалгааг Ц.Батжаргал нар 2010 онд 11 цэгээс өнгөн хөрс (10 см гүн) болон түүний доод үе давхаргаас (10-20 см гүн) дээж аван судалгаа хийжээ. Энэхүү судалгаанд өгүүлснээр Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний хүнд элементийн дундаж агууламж Монгол улсын стандарт хэмжээ болон дэлхийн зарим хотуудын агууламжнаас бага байгаа юм. Харин хүнцлийн агууламж дэлхийн зарим хотуудын дундаж болон Монгол улсын стандарт хэмжээнээс өндөр гарсан байна. Мөн өнгөн хөрсний хүнд элементийн агууламж нь түүний доод үе давхаргаас бага байгаа бөгөөд харин хар тугалганы агууламж өндөр гарсан байна. Үүнийг сүүлийн жилүүдэд хар тугалга агуулсан түлш ихээр хэрэглэх болсонтой холбон тайлбарлажээ. [11].

А.А.Qureshi нар 2015 онд Пакистан, Энэтхэгийн ураны олборлолт хийдэг талбайд хөрсний цацраг идэвхит изотопуудын судалгааг хийн хүний эрүүл мэндэд учирч болох

эрсдлийн судалгааг хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд энэхүү судалгааны үндсэн дээр изотопын нийлбэр идэвхийг тооцоолох болон хүний эрүүл мэндэд учирч болзошгүй эрсдлийг тооцоолох томъёоллыг гаргаж ирсэн байна. Энэхүү томъёоллоор 2015 онд Д.Даваадорж, Ч.Сономдагва, нар Улаанбаатар хотын дулааны цахилгаан станцуудын үнсэн сан болон хог хаягдлын цэгүүд орчмын хөрсний цацраг идэвхийн судалгааг хийж гүйцэтгэсэн байна [12].

Хөрсний чанарын төлөв байдлын үнэлгээг Орчны шинжилгээний хэлтэс хяналт шинжилгээний ажлын хөтөлбөрийн хүрээнд Улаанбаатар хотын Багануур, Хан-Уул, Налайх, Баянзүрх дүүргийн нийт 53 цэгээс, орон нутгийн Булган, Говь-Алтай, Хөвсгөл, Говьсүмбэр, Дорноговь, Дорнод, Дундговь, Өмнөговь аймгийн нийт 72 цэгээс хөрсний дээж авч хөрсөн дэх хүнд металл кадмий, хартугалга, мөнгөн ус, бром, хром, цайр, зэс, кобальт, стронций, рубиди, циркон, хлорын агууламжийг рентгенфлуоресценци спектрофотометрийн аргаар тодорхойлсон байна. Энэхүү судлагаанд өгүүлснээр Налайх хотын хөрсний чанарыг тодорхойлохын тулд 4 цэгээс дээж авч, шинжилгээний дүнгээр хөрсөн дэх бохирдуулах бодисын дундаж агууламж хэвийн, харин цэг тус бүрээр нь авч үзэхэд “Голомт цогцолбор сургууль” орчимд стронцийн агууламж 1,2 дахин их, бусад бохирдуулах бодис хэвийн байна гэж үзсэн байна [13].

Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн техноген бохирдлын судалгааг Ч.Бямбацэрэн, Ч.Сономдагва, Д.Даваадорж нар нь 2016 онд Улаанбаатар хотын хэмжээнд нийт 27 цэгээс дээж аван судалгааг хийжээ. Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн өнгөн хөрсний бохирдлын судалгааг хөрсний хүнд металл болон хөрсний цацраг идэвхит изотопуудын агууламжуудыг судлан Дэлхийн дундаж, Монгол улсын стандарт, бусад судлаачдын судалгаа болон өөрсдийн судалгааны утгатай харьцуулан үр дүн гаргажээ. Энэхүү судалгаанд өгүүлснээр бидний судалгаагаар өнгөн хөрсөнд агуулагдаж буй хүнд элементүүдээс хүнцэлийн дундаж агууламж стандарт хэмжээнээс 2,7 дахин их, хром 3,5 дахин бага, хар тугалга 1.06 дахин их, цайр 14 дахин бага, никель 25 дахин бага агууламжтай байна. Хүнцэлийн хамгийн бага агууламж 7мг/кг буюу стандарт хэмжээнээс 1,1 дахин өндөр байгаа бөгөөд зарим цэгүүд дээр стандартын аюултай агууламжийг давсан үзүүлэлттэй байна.

Өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлыг индексээр илэрхийлэн зураглан харуулахад хамгийн өндөр агууламжтай байгаа нь Нарангийн энгэр орчим, Хайлаастын хуучин эцэс орчим, дунд зэрэг бохирдолттой газруудад Цагаан давааны хуучин хогийн цэг орчим, Хүнсний 9-р дэлгүүр, Баянбүрдийн тойрог, Да хүрээ орчим зэрэг газрууд орж байна. Харин 1-р хороолол, 25-р эмийн сан, Тахилт, Баянхошуу, 1000 оюутны байр орчим бага зэргийн бохирдолттой байгаа бол Сансарын туннель, Хүрэл тогоот орчим, Нисэх, Яармаг орчим эрүүл буюу бохирдоогүй гэсэн ангилалд орж байна гэж үзжээ [14].

1.4. Судалгааны зорилго, зорилт

Судалгааны ажлын хүрээнд Налайх хотын уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын төлөв байдлыг хяналтын цэгийн агууламжтай болон Монгол улсын хөрсний чанарын стандарттай харьцуулж гарган, бохирдлын тархалтын зураглал хийхийг зорьлоо. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүллээ. Үүнд:

1. Налайх хотын нүүрсний уурхай орчмын хүнд металлын бохирдлыг Монгол улсын стандарт болон хяналтын цэгтэй харьцуулан тодорхойлох
2. Бохирдлын ачааллын индекс болон бохирдлын зэргийг тодорхойлох.
3. Бохирдлын тархалтыг зураглан үзүүлэх.

1.5. Судалгааны арга, арга зүй

Хээрийн судалгааны арга зүй: Газрын хөрсийг бүгдийг нь шинжлэн судлах боломжгүй учраас түүний багахан хэсгийг сонгон авч түүгээр нь бусдыг төлөөлүүлдэг. Бид энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд 5 цэгийн хувьд хамгийн их нөлөөлөлд өртсөн хэсгээс 25ш дээжийг дугтуйн аргаар авч цэг бүрт авсан дээжээ хольсон. Энэхүү сонгон авсан хөрсний хэсгийг дээж гэж нэрлэдэг. Дээжийг энгийн ба холимог гэж 2 ангилдаг. Нийт авсан энгийн ба холимог дээжийг ерөнхийд нь анхны дээж гэж нэрлэдэг. Анхны дээж нь нийт дээжийг төлөөлж чадах чадвартай байхын зэрэгцээ цаашдын задлан шинжилгээнд хүрэлцэхүйц хэмжээтэй байх ёстой. Анхны дээж ихэнх тохиолдолд жигд биш байдаг тул түүнээс шигшин сонгож авсан хэсгийг лабораторын дээж гэнэ. Лабораторын дээжнээс шинжилгээнд зориулан жигнэж авсан багахан дээжийг задлан шинжилгээний дээж гэнэ. Лабораторын задлан шинжилгээгээр хээрийн судалгаагаар цуглуулсан хөрсний дээжийг бэлтгэж хатаах, шигших (2мм), жинлэх зэрэг эдгээр задлан шинжилгээнд бэлтгэх ажлыг МУИС-ХШУИСургуулийн Хурдас судлалын лабораторид хийж гүйцэтгэлээ. Хөрсөн дэх хүнд металлууд болох кобальт (Co), никель (Ni), Зэс (Cu), цайр (Zn), хүнцэл (As), селениум (Se), рубиди (Rb), стронци (Sr), кадми (Cd), хар тугалга (Pb) тус тус шинжиллээ.

Лабораторын задлан шинжилгээний аргазүй: Монгол болон Япон улсын Засгийн газар хоорондын хамтын ажиллагааны гэрээний дагуу хэрэгжиж буй “Дээд Боловсролын шинэчлэл төсөл”-ийн “1000 инженер хөтөлбөр” –ийн хүрээлэн буй орчны инженерчлэлийн салбарт Монгол улсын их сургуулийн Хэрэглээний шинжлэх ухаан инженерчлэлийн сургуулийн Хүрээлэн буй орчин судлал, ойн инженерчлэлийн тэнхим “Бохирдсон хөрсний бохирдлыг бууруулах технологи хөгжүүлэх” төслөөр оролцож байна. Уг төслийн хүрээнд уул уурхай, хот суурин, аж үйлдвэрийн зориулалтын газар ашиглалтын эрчим өндөртэй Налайх хотын бүс нутагт 2015-2016 оны хээрийн судалгааны ажлыг гадаргын усны хэмжилт, хөрсний дээж авалт зэрэг ажлуудыг гүйцэтгэж байна. Уг төслийн хүрээнд хөрсөн дэх хүнд металлуудыг атомын шингээлтийн спектрометрийн аргаар Япон улсын Ишигава мужын Каназава их сургуулийн хурдас судлалын лабораторид тодорхойлуулсан.

Хүнд металлын бохирдлын зэрэг: Хөрсний хүнд металлын бохирдлын түвшинг үнэлэхийн тулд кобальт (Co), никель (Ni), Зэс (Cu), цайр (Zn), хүнцэл (As), селениум (Se), рубиди (Rb), стронци (Sr), кадми (Cd), хар тугалга (Pb), эдгээр бохирдуулагч хүнд металлуудын агууламжид үндэслэн бохирдлын фактор (БФ), бохирдлын зэрэг (БЗ), бохирдлын ачааллын индекс (БАИ)-ийг тооцоолов.

Бохирдлын фактор (БФ)-ыг тооцохдоо тухайн цэг дэх тухайн металлын агуулгыг байгалийн фон агуулгад нь харьцуулж олдог бөгөөд БФ-ийн хэмжээгээр хөрсний бохирдлыг дараах байдлаар ангилна (Hakanson 1980).

БФ<1 бохирдолтгүй

1<БФ<3 бага зэрэг бохирдолттой

3<БФ<6 бохирдолттой

6<БФ их бохирдолттой

Бохирдлын Факторыг тооцохдоо өөрсдийн авсан хяналтын цэгийн агууламж буюу фон цэгийн агууламжаа авсан болно.

Бохирдлын ачаалалын индекс (БАИ) нь тухайн цэгийн хувьд хүнд металлуудаар бохирдсон эсэхийг ерөнхийд нь үнэлэх бөгөөд металл тус бүрийн БФ-ийг ашиглан дараах томъёогоор тооцоолно. $БАИ = (БФ_1 \times БФ_2 \times БФ_3 \times \dots \times БФ_n)^{1/n}$

Тухайн цэгт БАИ>1 бол хүнд металлын бохирдол тодорхой хэмжээнд байна гэж үздэг.

Харин БАИ<1 бол хүнд металаар бохирдоогүй байна гэж дүгнэнэ.

Хүнд металлуудын БФ-ийн нийлбэрээр бохирдлын зэргийг ($БЗ = БФ_1 + БФ_2 + \dots + БФ_n$) тооцоолон хүнд металлын бохирдлын түвшинг мөн доорх байдлаар 4 ангилна.

БЗ<10 бохирдолтгүй

10< БЗ<20 бага бохирдолттой

20< БЗ<40 бохирдолттой

40<БЗ их бохирдолттой

Зураглалын судалгааны арга зүй: Налайх хотын уурхай орчимд дээж авсан цэгүүдээ хамруулан шинээр хил үүсгэн, дээж авсан цэгүүд, хүнд металлын бохирдлын агууламжийг орон зайн тархалтаар харуулсан. Шинжилгээний үр дүнг бохирдлын ачааллын индекс болон бохирдлын зэргээр илэрхийлж, геостатистикын аргаар бохирдлын орон зайн тархалтын зураглал хийлээ. Геостатистик анализын арга нь байгаль орчны мониторинг хийх төдийгүй шинжлэх ухааны үнэн зөв мэдээлэл өгөх, бохирдолтой цэг бүрт хүрч бохирдлыг бууруулах арга хэмжээг цаг алдалгүй авах өндөр боломжтой юм. Тийм учраас Налайх хотын уурхай орчмын бохирдлын судалгаандаа

ArcGIS 10.3 программын **Интерполяцийн IDW (Invers distance weight)** аргыг сонгон авч зураглалыг хийж гүйцэтгэсэн.

IDW аргаар тархалтыг тооцоолох томъёо

$$D = \sum d_g^{-b} G_g = 1, P_0 = 1/D * \sum d_g^{-b} G_g = 1 * P_g$$

Геостатистик анализын IDW, Kriging, Spline зэрэг олон аргууд байдгаас дээж авсан цэгүүдийн тархалт болон бохирдуулагчийн утгаас хамааран аль нэг аргыг сонгон авч ашиглах боломжтой. Тус судалгааны үр дүнг зураглахын тулд дээж авсан цэгийн тоо, судалгаанд хамрагдсан талбайн хэмжээ, бохирдуулагчийн агууламжийг харьцуулан үзэж интерполяцийн IDW (Invers distance weight) аргыг сонгон авч ашигласан.

IDW арга нь бохирдуулагчийн агууламж болон цэгүүдийн хоорондын зайнаас хамааран бохирдлын тархалтыг харуулдаг.

1.6. Судалгааны ажлын тайлангийн бүтэц

Энэхүү дипломын ажил нь А4 хэмжээтэй 43 хуудастай үндсэн 2 бүлэг, 11 дэд бүлэг, 14 зураг, 11 график, дүгнэлт, ашигласан материал, хавсралт зэргээс бүрдэнэ.

1.7. Судалгааны ажлын хэлэлцүүлсэн байдал

БОАЖЯамны харъяа Цэнгэг усны нөөц, байгаль хамгаалах төвийн “Хөрсний бохирдол ба өнөөгийн төлөв байдал, тулгамдаж буй асуудлууд, шийдвэрлэх арга зам” сэдэвт илтгэлийн тэмцээнд 2016 оны 11 дүгээр сарын 28ны өдөр **“Налайх хотын уурхайн орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын өнөөгийн төлөв байдал”** сэдвээр судалгааны ажлыг хэлэлцүүлсэн.

Бүлэг 2: Судалгааны ажлын үр дүн

2.1. Налайх хотын уурхай орчмын хүнд металлын бохирдол

Үр дүн хэсэгтээ зарим хүнд элементийн эх үүсвэр болон хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг тусгалаа. Мөн хөрсний хүнд металлын агууламжуудыг судлан Монгол улсын стандарт болон өөрсдийн судалгааны хяналтын цэгийн агууламжтай харьцуулан, бохирдлын тархалтын зураглалыг хийж гүйцэтгэж дараах үр дүнг гаргалаа. Үүнд:

КОБАЛЬТ

Шведийн химич Георг Брандт 1735 онд ягаан өнгөтэй үл мэдэгдэх нэгэн металлыг олсон явдал нь одоогийн кобальт буюу "Kobold" гэж нэрлэсэн байдаг. Кобальт ихэвчлэн нунтаг мөн гангын хольц ихээр агуулагдсан байдалтай байдаг. Энэ ган нь халуунд тэсвэртэй механик шинж чанарыг сайжруулдаг. Кобальтаар хатуу ган хайлш, өндөр хурдны хэрэгсэлд өргөнөөр ашигладаг.

График 2-оос үзэхэд кобальт (Co) хяналтын цэг дээр 2.33 мг/кг агууламжтай. Уурхайн бүс 1 дээр 4.52 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 48.5%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 3.32 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 29.8%-ийн өсөлттэй мөн уурхайн бүс 3-ийн хувьд утга нь 2.55 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 8.6%-ийн өсөлттэй, үйлдвэрийн бүсэд 4.48 мг/кг байсан нь хяналтын цэгийн агууламжаас 48%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна. Кобалтийн хувьд Монгол улсын хөрсний чанарын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 50 мг/кг гэж заасан байдаг ба кобалтийн хамгийн их агууламжтай гарсан уурхайн бүс 1-ийг Монгол улсын хөрсний чанарын стандарттай харьцуулахад 11.1 дахин бага байна [15]. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын хөрсний чанарын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 3).

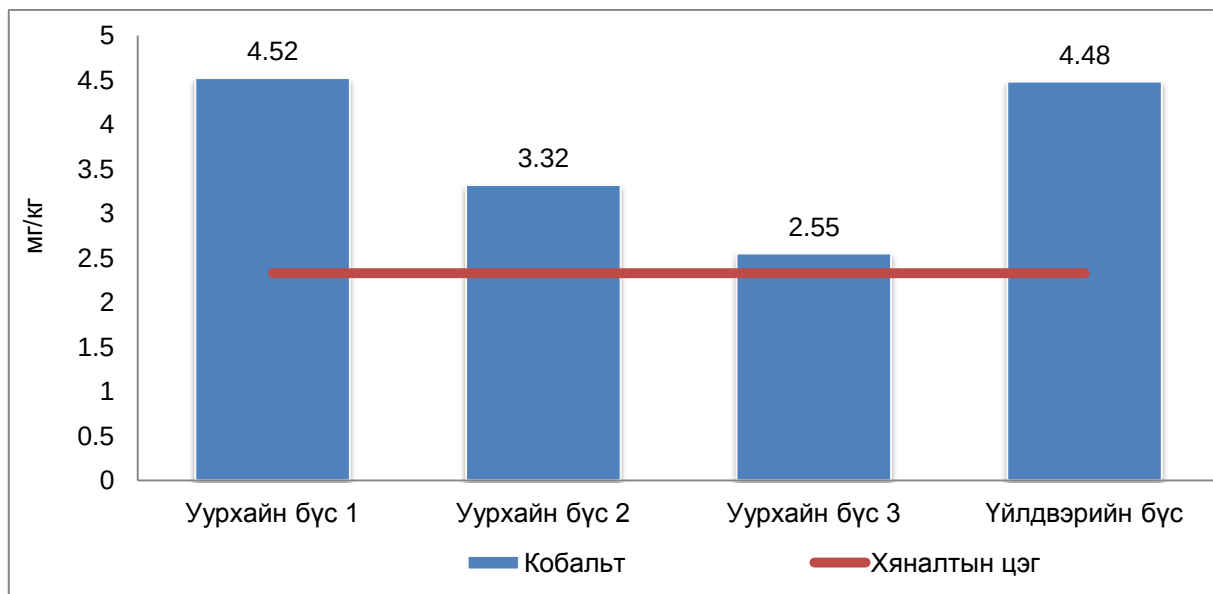
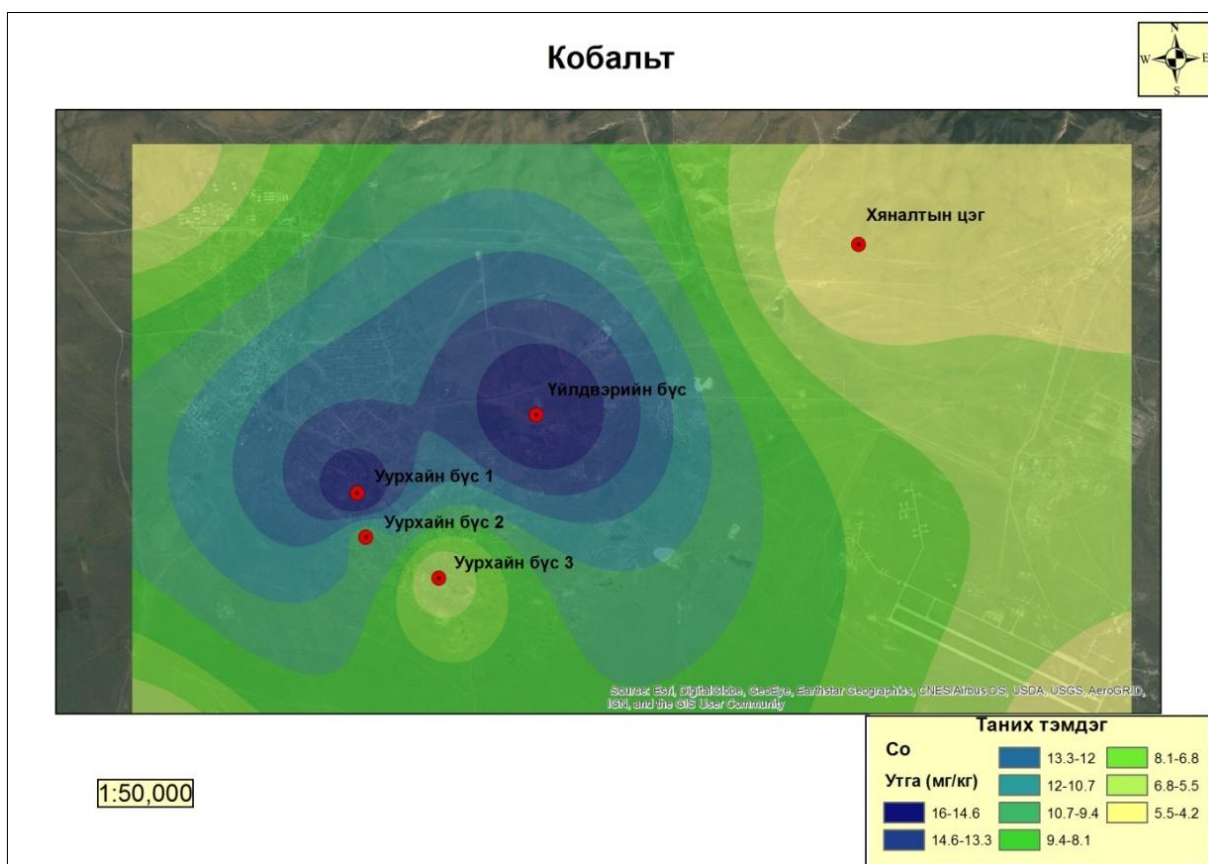


График 2. Кобалтийн агууламж



Зураг 3. Кобалтийн орон зайн тархалт

НИКЕЛЬ

Шведийн металлургич А.Ф. Кронстедт 1751 онд металл болон металл биш элементийн шинжийг агуулсан нэгэн элемент олж нээсэн нь одоогийн никель байжээ.

Никель нь хайлшийн бүрэлдэхүүн хэсэг юм. Бүх зэвэрдэггүй ган нь зөвхөн никель агуулсан байдаг. Никель нь хайлш болон төмрийн эсэргүүцлийг нэмэгдүүлдэг нь хатуу хуяг ба төрөл бүрийн төхөөрөмжүүдийн хамгийн чухал эд анги үйлдвэрлэхэд ашиглагддаг байна.

График 3-аас үзэхэд никель (Ni) хяналтын цэг дээр 2.5 мг/кг агууламжтай. Уурхайн бүс 1 дээр 5.48 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 54.4%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 5.22 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 52.1%-иар өсөлттэй байна. Уурхайн бүс 3-ийн хувьд 3.69 мг/кг агууламжтай байсан нь хяналтын цэгээс 32.2%-ийн өсөлттэй байна. Үйлдвэрийн бүсэд 4.02 мг/кг байсан нь хяналтын цэгийн агууламжаас 37.8%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна. Никелийн хувьд Монгол улсын хөрний чанарын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 150 мг/кг гэж заасан байдаг ба никелийн хамгийн их агууламжтай гарсан уурхайн бүс 1-ийг Монгол улсын хөрсний чанарын стандарттай харьцуулахад 27.4 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын хөрсний чанарын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 4).

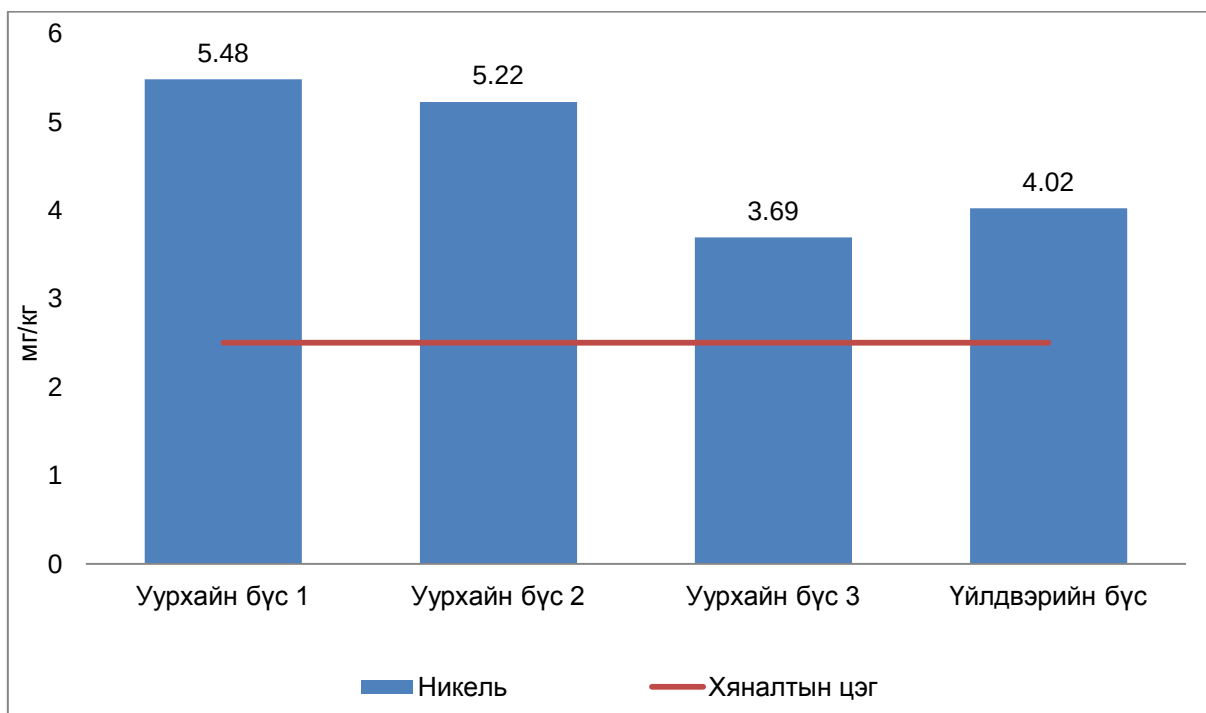
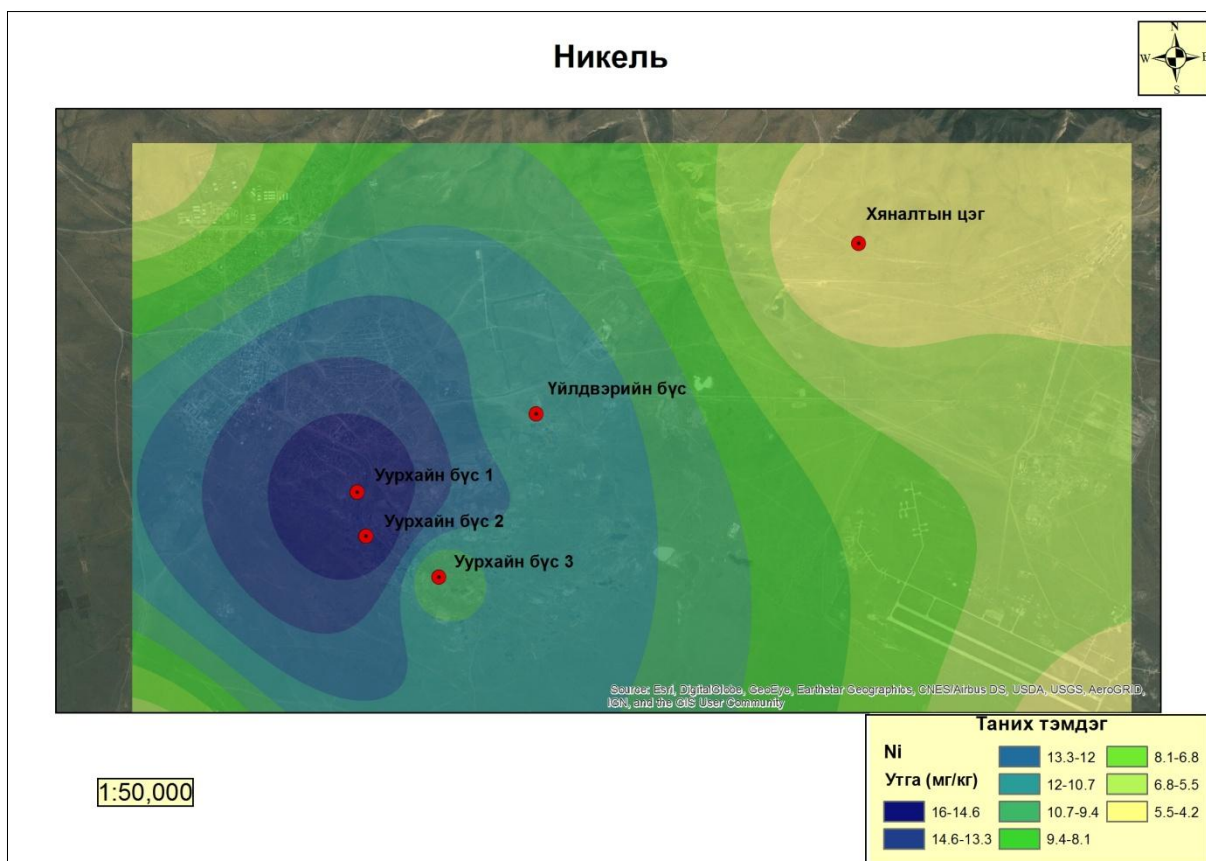


График 3. Никелийн агууламж



Зураг 4. Никелийн орон зайн тархалт

ЗЭС

График 4-өөс үзэхэд зэсийн (Cu) агууламж хяналтын цэг дээр 4.14 мг/кг, уурхайн бүс 1 дээр 5.94 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 30.3%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 8.19мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 49.4%-иар өссөн байна. Харин уурхайн бүс 3-ийн хувьд утга нь 4.08 мг/кг мөн үйлдвэрийн бүсэд 3.98 байсан ба эдгээр утгууд нь хяналтын цэгийн утгад хүрээгүй гэсэн үзүүлэлттэй байна. Зэсийн хувьд Монгол улсын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 100 мг/кг гэж заасан байдаг ба зэсийн хамгийн их агууламжтай гарсан уурхайн бүс 2-ийг Монгол улсын стандарттай харьцуулахад 12.2 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 5).

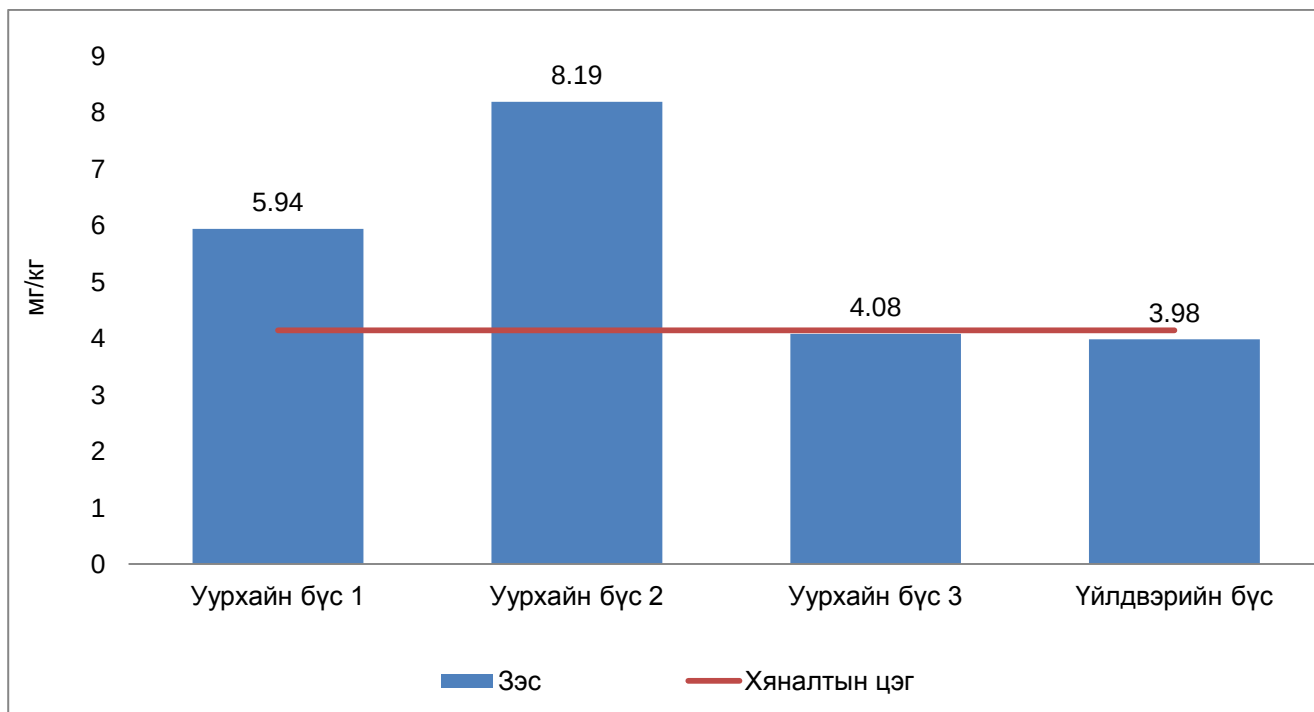
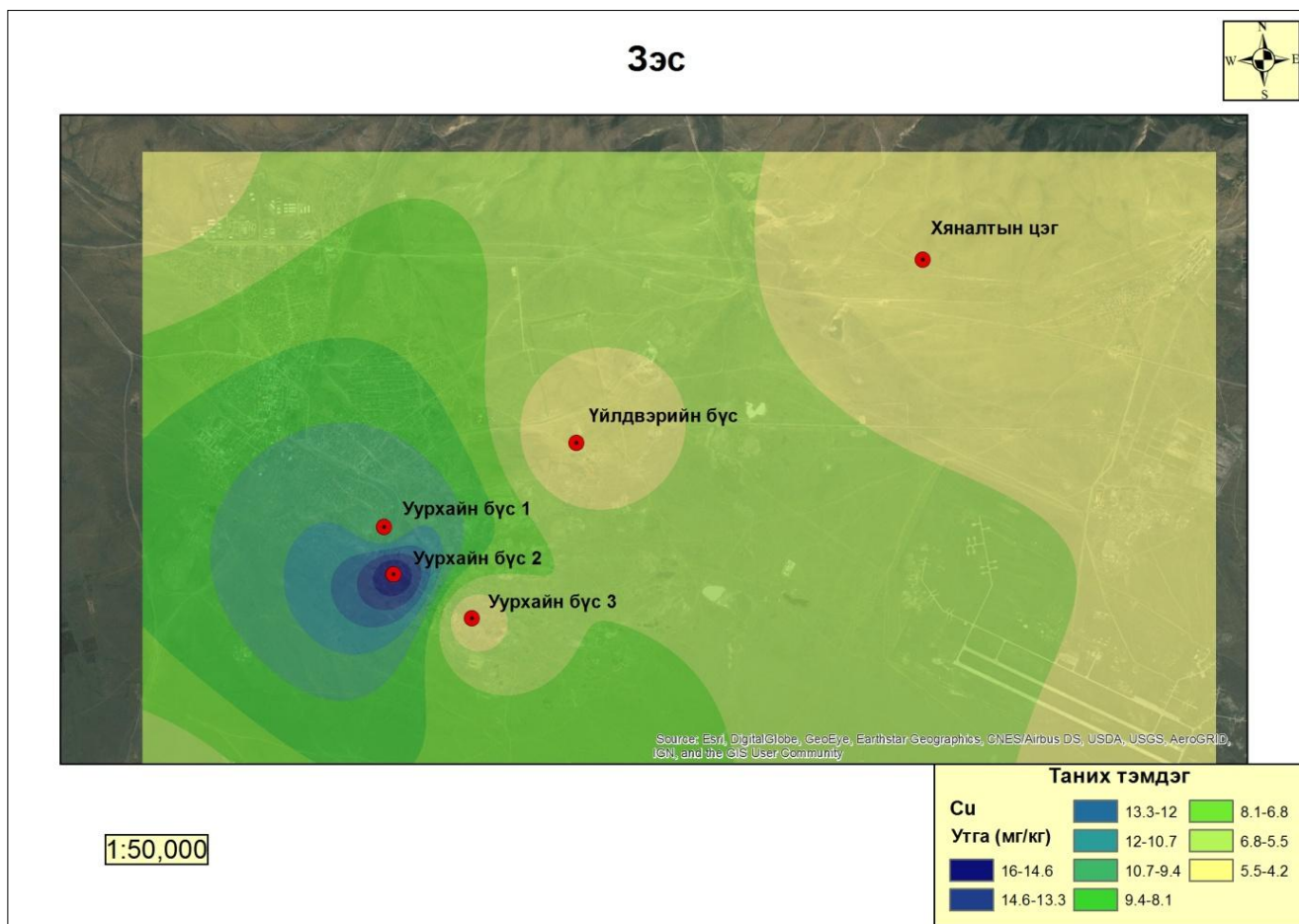


График 4. Зэсийн агууламж



Зураг 5. Зэсийн орон зайн тархалт

ЦАЙР

Цайрын өндөр агуулга нь элдэв түлшний шаталтаар агаарт гарсан утаа тортог эргэж буухад бий болдог. Цайрын дутагдлыг хүний бие организм маш сайн мэдэрдэг. Цайр илүүдэхэд цусны эд болон эсийн төмрийг түрж гаргадгаас болж төмрийн дутагдал бүхий цус багадалт үүсдэг.

График 5-аас үзэхэд цайрын (Zn) агууламж хяналтын цэг дээр 10.4 мг/кг уурхайн бүс 1 дээр 27.6 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 62.3%-иар өссөн гэсэн үзүүлэлттэй, уурхайн бүс 2 дээр 177мг/кг байсан нь хяналтын цэгтэй харьцуулахад 94.1%-ийн огцом өсөлттэй гарсан байна. Уурхайн бүс 3 дээр 21.1мг/кг гэсэн утга гарсан нь хяналтын цэгээс 50.7%-ийн өсөлттэй байсан ба үйлдвэрийн бүсэд 14.1мг/кг гэсэн утга гарсан нь хяналтын цэгээс 26.2%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна. Цайрын хувьд Монгол улсын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг 300мг/кг гэж заасан байдаг ба цайрын хамгийн их агууламжтай гарсан уурхайн бүс 2-ийг Монгол улсын стандарттай харьцуулахад 1.69 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 6).

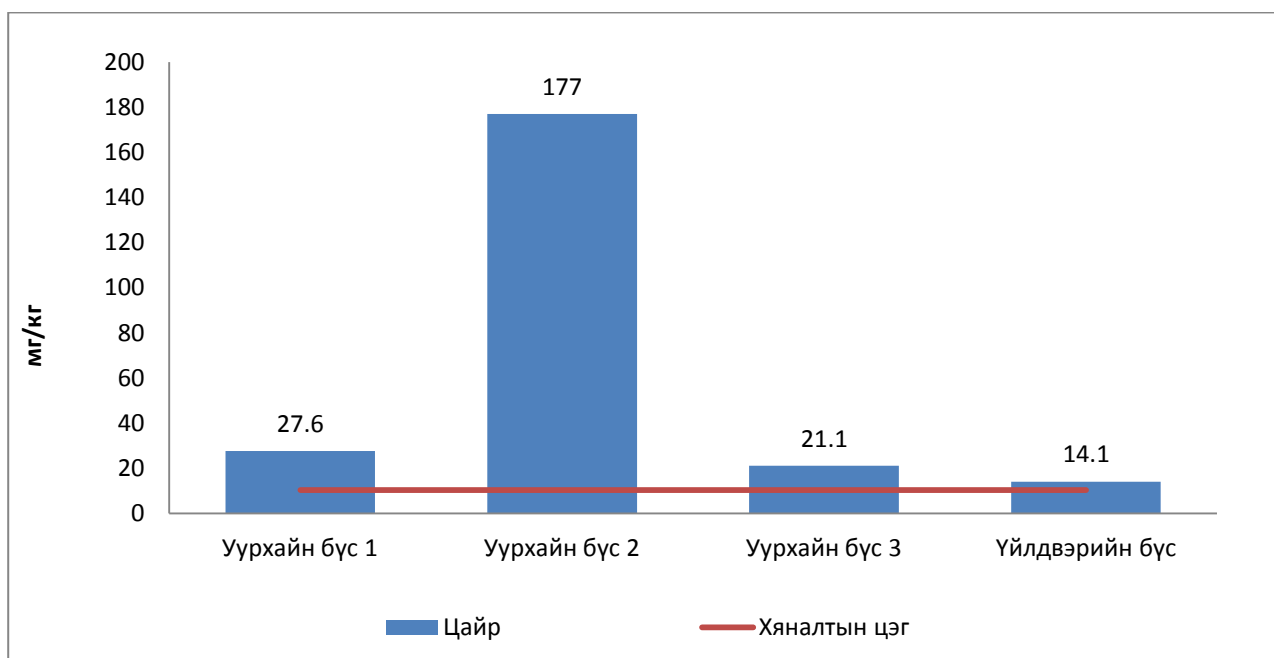
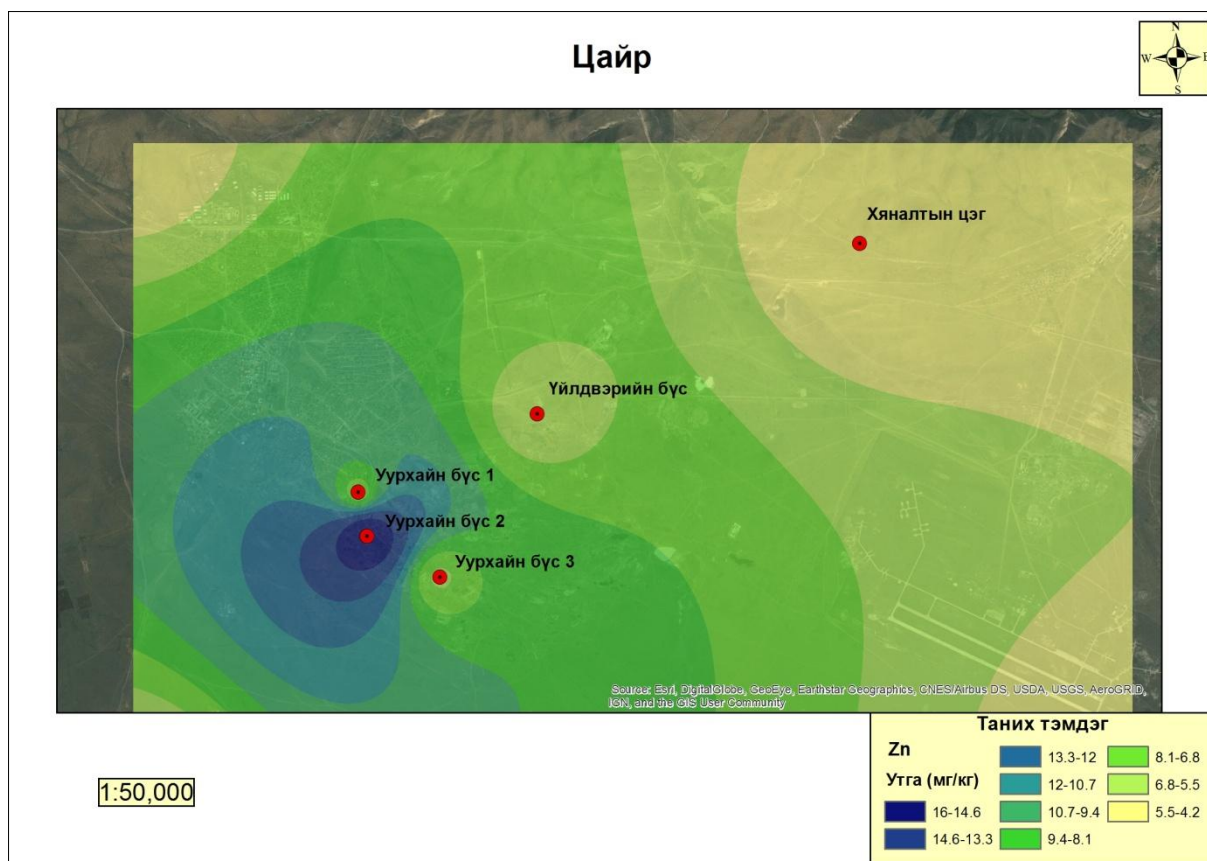


График 5. Цайрын агууламж



Зураг 6. Цайрын орон зайн тархалт

ХҮНЦЭЛ

Хүнцэл нь хөрс, газрын гүний усанд агуулагдах агаар, ус, хөрсөнд ихээхэн тархсан химийн нэгдэл юм. Хүнцэл нь ундны ус, хоол хүнс бэлтгэх болон газар тариалан, үйлдвэрлэлд хэрэглэгддэг ус, хүнсний бүтээгдэхүүн тамхи зэргээс хүний биед нэвтрэн ордог. Дээрх эх үүсвэрийн улмаас хүнцэл удаан хугацаанд хүний бие махбодид нөлөөлж хүнцэлийн архаг хордлого үүсч цаашид арьсны үрэвсэлт өвчин, арьсны хавдраар өвчлөх эрсдэл нэмэгддэг [16].

График 6-аас үзэхэд хүнцлийн (As) агууламж хяналтын цэг дээр 0.56мг/кг уурхайн бүс 1 дээр 2.76мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 79.7%-иар өссөн гэсэн үзүүлэлттэй, уурхайн бүс 2 дээр 3.55мг/кг байсан нь хяналтын цэгтэй харьцуулахад 84.2%-иар гарсан байна. Уурхайн бүс 3 дээр 0.85мг/кг гэсэн утга гарсан нь хяналтын цэгээс 34.1%-ийн өсөлттэй байсан ба үйлдвэрийн бүсийн утга 0.56мг/кг нь хяналтын цэгийн утгыг даваагүй байна. Хүнцлийн хувьд Монгол улсын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг 6мг/кг гэж заасан байдаг ба хүнцлийн хамгийн их агууламж илэрсэн уурхайн бүс 2-ийг Монгол улсын стандарттай харьцуулахад 1.69 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 7).

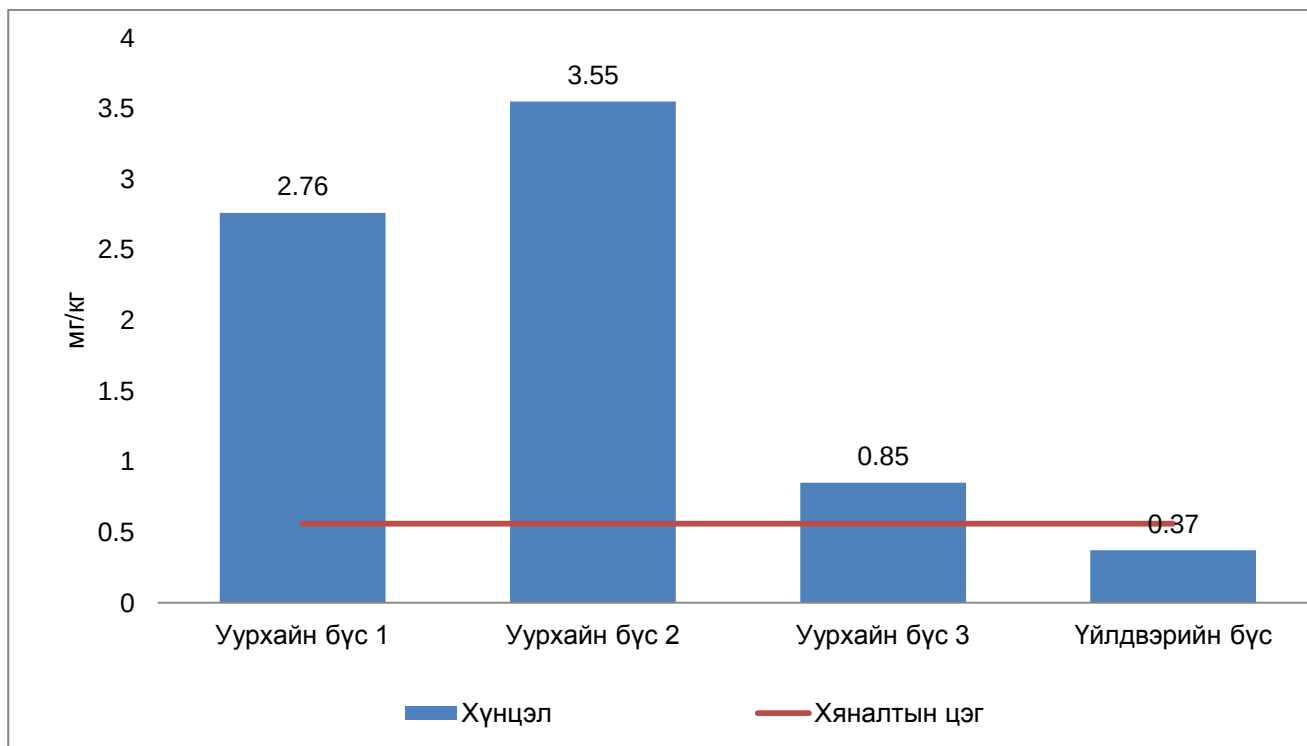
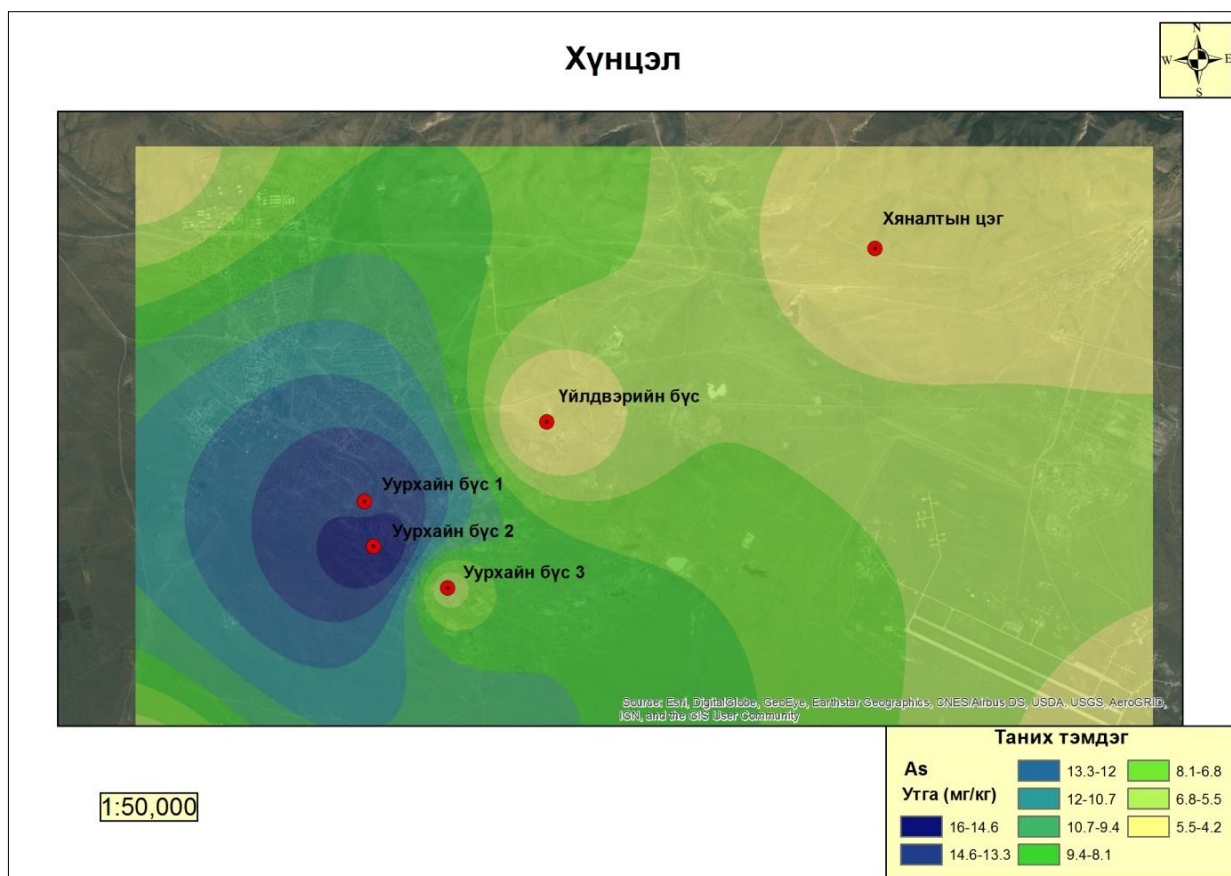


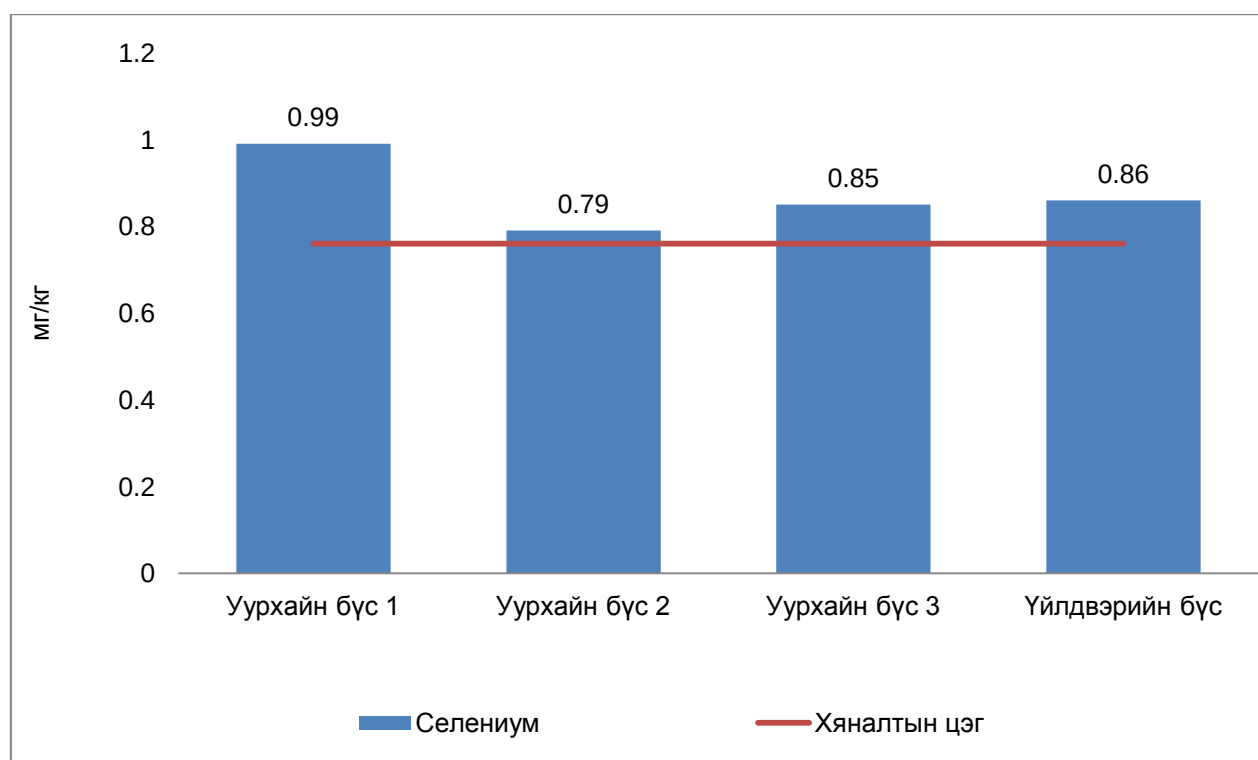
График 6. Хүнцлийн агууламж

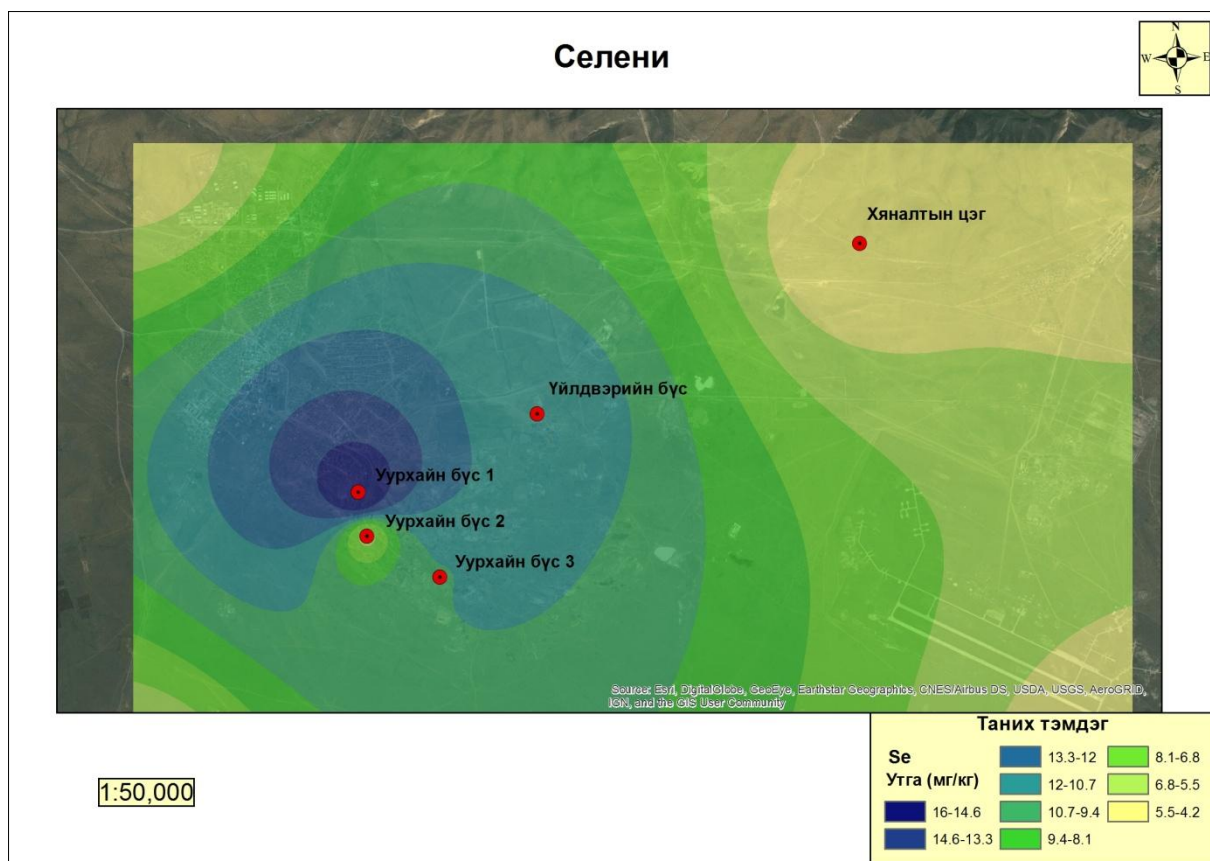


Зураг 7. Хүнцлийн орон зайн тархалт

СЕЛЕНИУМ

График 7-оос үзэхэд селени (Se) агууламж хяналтын цэг дээр 0.76 мг/кг, уурхайн бүс 1 дээр 0.99 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 23.2%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 0.79 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 3.8%-ийн өсөлттэй мөн уурхайн бүс 3-ийн хувьд утга нь 0.85 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 10.6%-ийн өсөлттэй байна. Үйлдвэрийн бүсэд 0.86 мг/кг байсан нь хяналтын цэгийн агууламжаас 11.6%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна. Селений хувьд Монгол улсын хөрсний чанарын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 10 мг/кг гэж заасан байдаг ба кобалтийн хамгийн их агууламжтай гарсан уурхайн бүс 1-ийг Монгол улсын хөрсний чанарын стандарттай харьцуулахад 10.1 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын хөрсний чанарын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 8).

**График 7. Селений агууламж**



Зураг 8. Селений орон зайн тархалт

РУБИДИ

График 8-аас үзэхэд рубиди (Rb) хяналтын цэг дээр 1.72 мг/кг агууламжтай. Уурхайн бүс 1 дээр 2.77 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 37.9%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 3.68 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 53.3%-иар өссөн байна. Харин уурхайн бүс 3-ийн хувьд утга нь 1.41 мг/кг мөн үйлдвэрийн бүсэд 1.39 мг/кг байсан ба эдгээр утгууд нь хяналтын цэгийн агууламжыг даваагүй байна (Зураг 9).

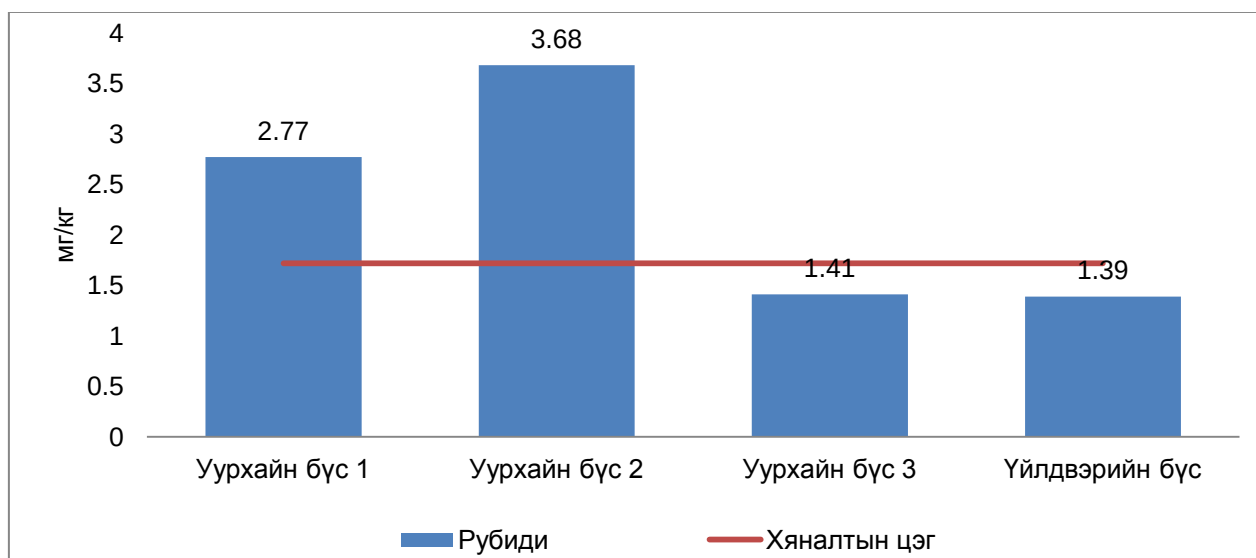
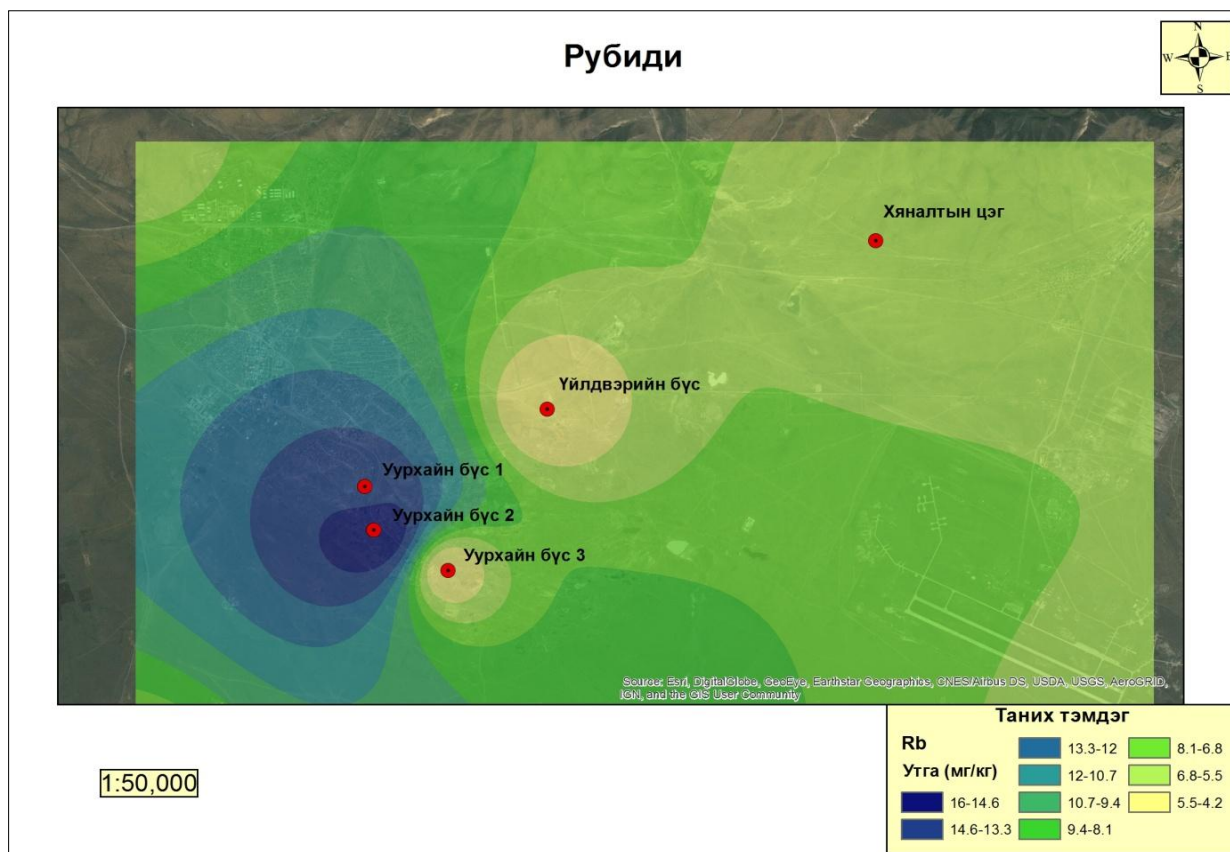


График 8. Рубидийн агууламж



Зураг 9. Рубидийн орон зайн тархалт

СТРОНЦИ

График 9-өөс үзэхэд стронци (Sr) хяналтын цэг дээр 12.7 мг/кг агууламжтай. Уурхайн бүс 1 дээр 156 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 91.9%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 320 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 96%-ийн өсөлттэй мөн уурхайн бүс 3-ийн хувьд утга нь 43.9 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 71.1%-ийн өсөлттэй байна. Үйлдвэрийн бүсэд 25.4 мг/кг байсан нь хяналтын цэгийн агууламжаас 50%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна. Стронцийн хувьд Монгол улсын хөрсний чанарын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ 800 мг/кг гэж заасан байдаг ба стронцийн хамгийн их агууламжтай гарсан уурхайн бүс 2-ийг Монгол улсын стандарттай харьцуулахад 2.5 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын хөрсний чанарын стандартаас давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 10).

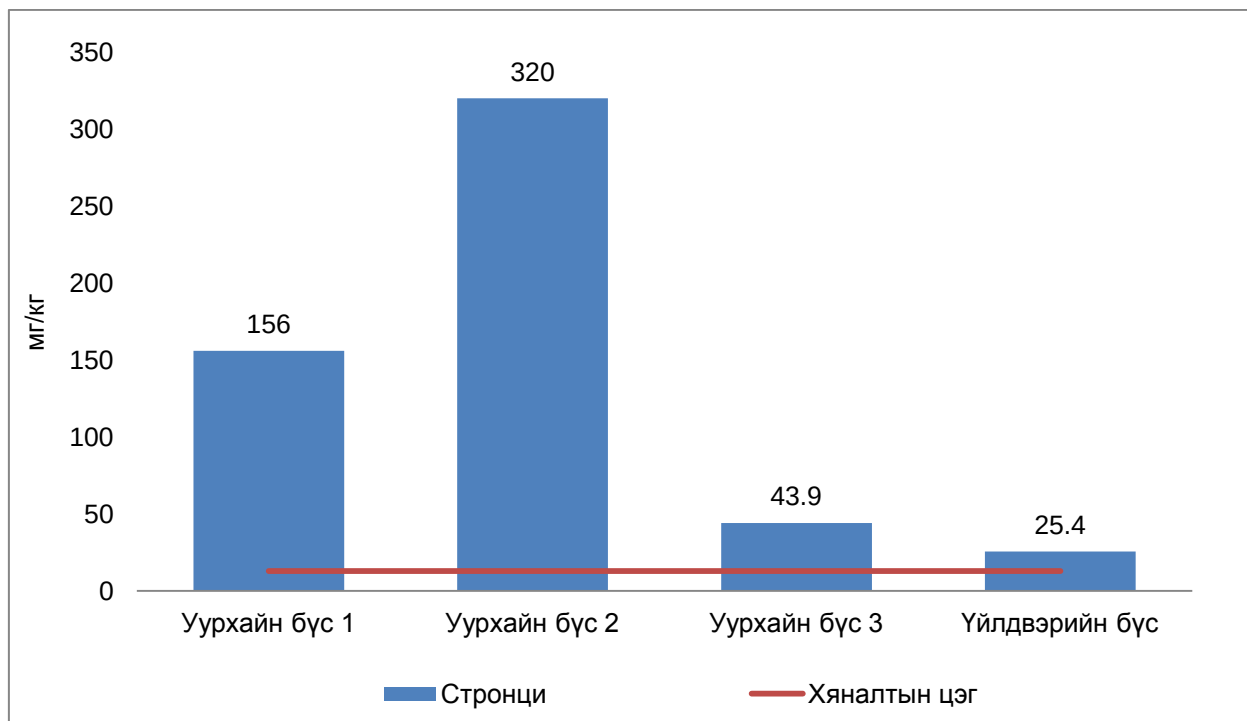
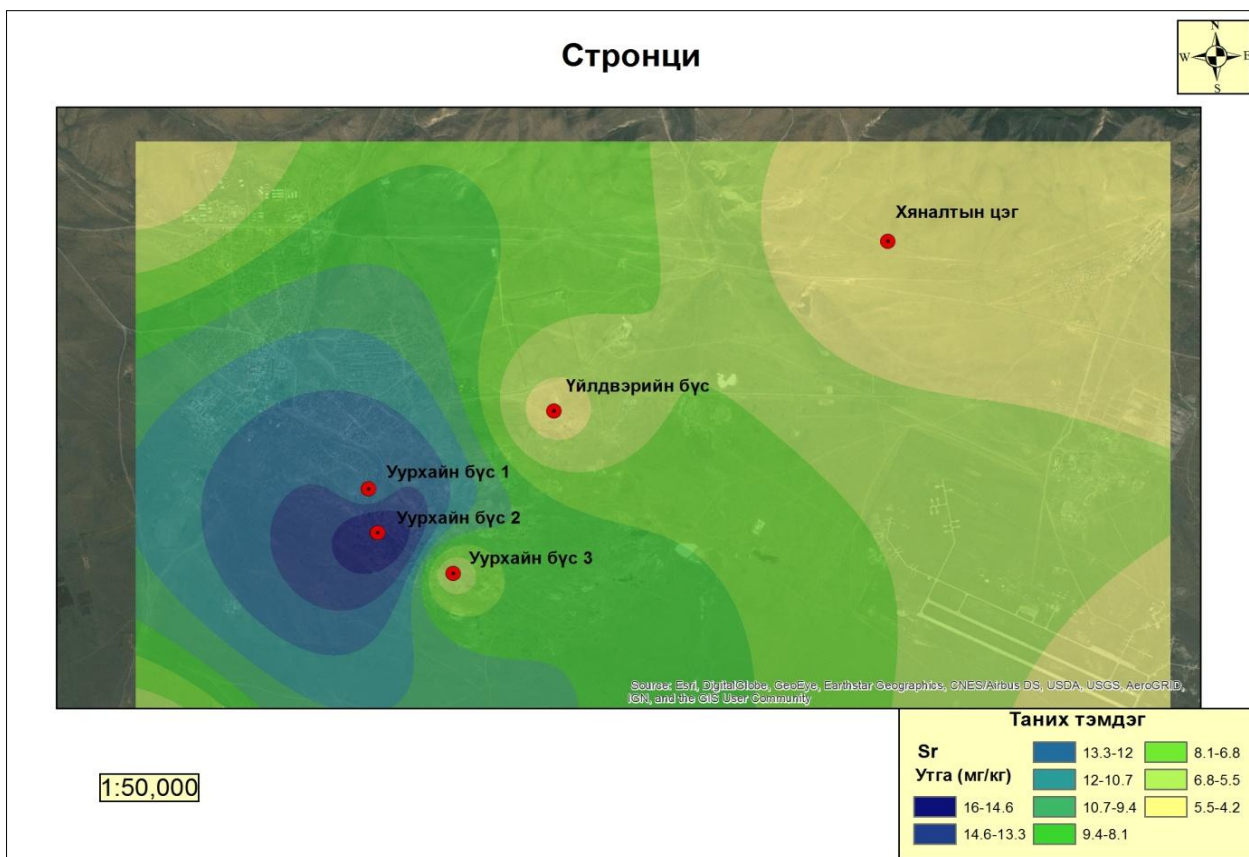


График 9. Стронцийн агууламж



Зураг 10. Стронцийн орон зайн тархалт

КАДМИ

Кадми нь гялалзсан мөнгөлөг өнгөтэй тугалга мэт зөөлөн металл юм. Байгаль дээр цайр, хар тугалга, зэсийн хүдэр ба фосфоритод дагалдан оршдог. Кадмийн хайлш ба нэгдлүүдийг цөмийн реактор, лазер, лазер, нарны зай, олон дахин цэнэглэдэг зай, өнгөт дэлгэц хагас дамжуулагч электроник гэх мэт өндөр технологийн салбарт ашигладаг. Хүний биед хүнс болон амьсгалын замаар орж ирсэн кадми голчлон бөөр болон элгэнд 30 жил орчим саатанд хуримтлагддаг. Кадмийн атомууд хүний организм дахь металлтионен ба бусад уургаас цайр, зэс зэрэг металлын атомуудыг шахан гаргаж орыг нь эзэлдэг байна. Ингэж кадмид хордсон уураг нь биохимийн хэвийн биш үйл ажиллагаа явуулснаар эс хордож улмаар үхнэ. Үхсэн эсүүд бүхий эд эрхтэн үүргээ гүйцэтгэж чадахгүйд хүрч организмыг бүхэлд нь өвчлүүлдэг. Жишээ нь: Кадмийгаар хордсон бөөр калцийг шингээн барих чадваргүй болж ясны сийрэгжилтэд хүргэнэ.

График 10-аас үзэхэд Кадми (Cd) хяналтын цэг дээр 0.06 мг/кг агууламжтай. Уурхайн бүс 1 дээр 0.12 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 50%-иар өссөн үзүүлэлт гарсан ба уурхайн бүс 2 дээр 0.32 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 81.3%-иар өссөн байна. Уурхайн бүс 3-ийн хувьд утга нь 0.07 мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 14.3%-ийн өсөлттэй харин үйлдвэрийн бүсэд 0.04 мг/кг байсан нь хяналтын цэгийн агууламжыг даваагүй байна (Зураг 11).

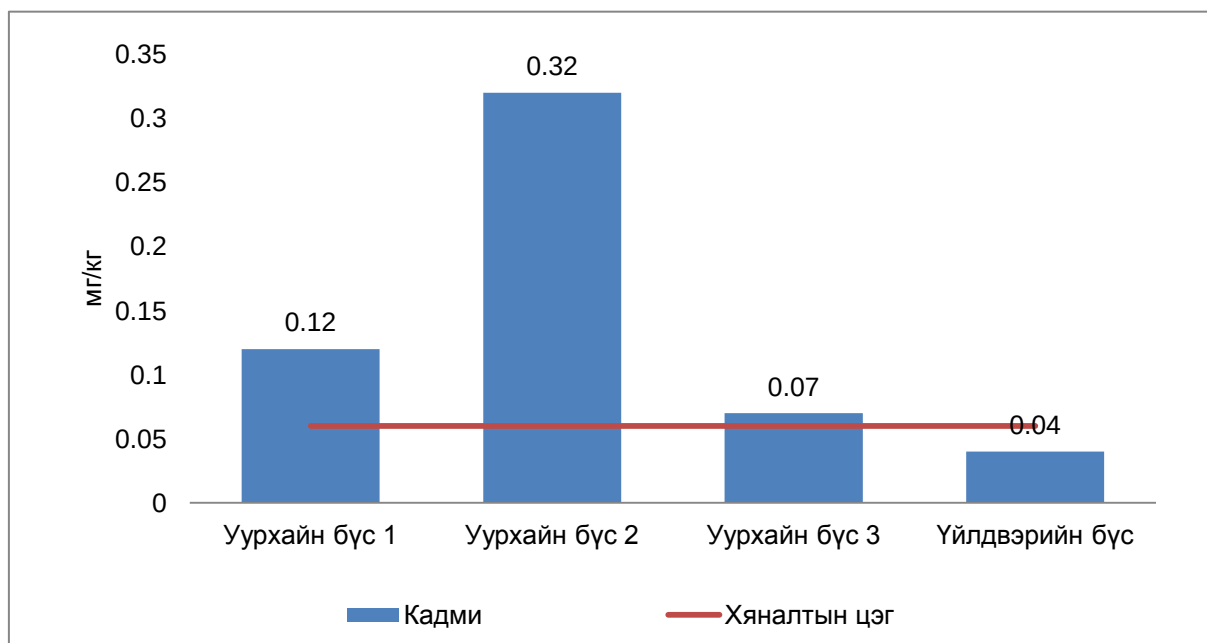
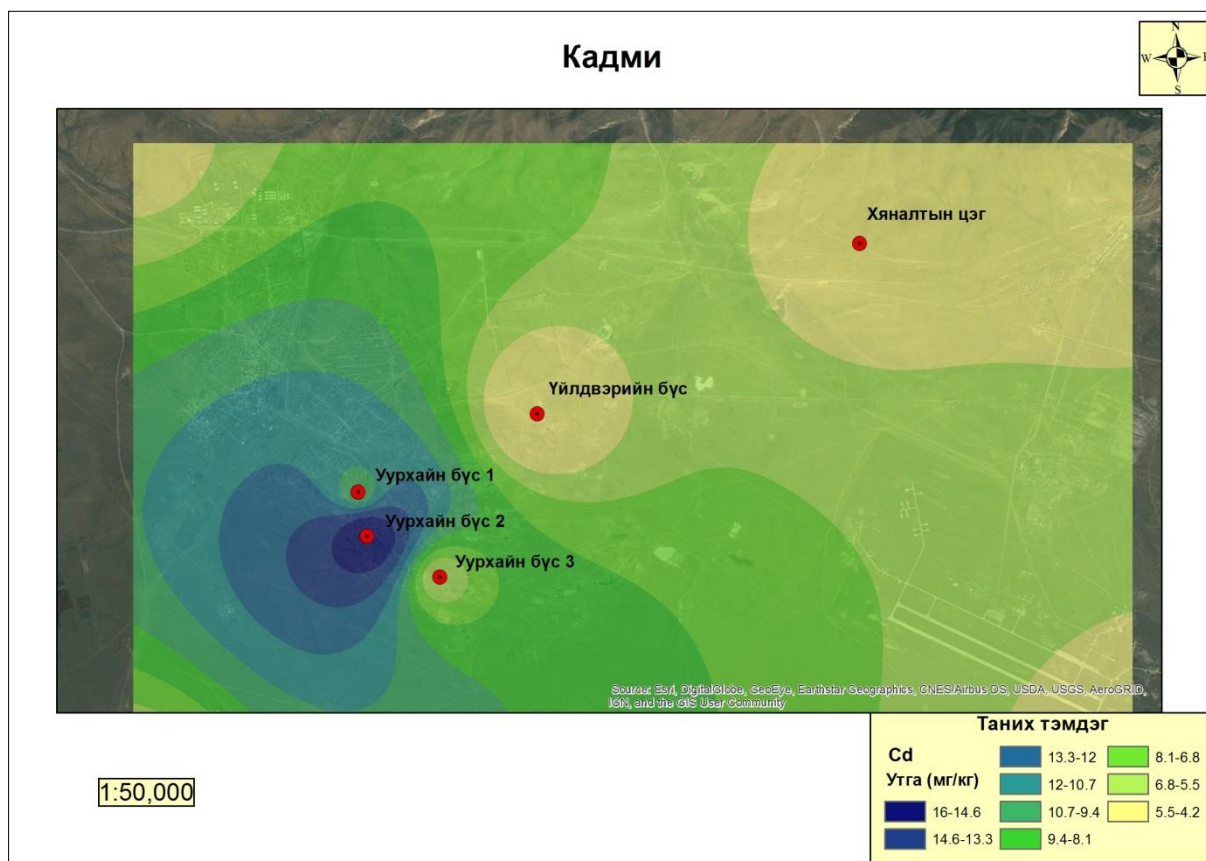


График 10. Кадмийн агууламж



Зураг 11. Кадмийн орон зайн тархалт

ХАР ТУГАЛГА

Хар тугалга хүрээлэн буй орчинд тархах үндсэн эх үүсвэр нь нефтийн бүтээгдэхүүний шинж чанарыг сайжруулах зорилгоор түүнийг нэмдгээс үүдэлтэй. Ихэнхи хөрсний зүсэлтийн дээд үед хар тугалга хуримтлагддаг нь энэ үе давхаргад органик бодисын агууламж их байдагтай холбоотой. Иймд хар тугалга нь хүн болон амьтанд амьсгалын замаар агаарын тоос, тоосонцортой хамт мөн хоол ундаар дамжин их хэмжээгээр орж ирэх магадлалтай.

График 11-ээс үзэхэд хар тугалга (Pb) хяналтын цэг дээр 4.26мг/кг агууламжтай. Уурхайн бүс 1 дээр 6.73мг/кг байсан нь хяналтын цэгээс 36.7%-иар өссөн гэсэн үзүүлэлттэй, уурхайн бүс 2 дээр 15,9мг/кг байсан нь хяналтын цэгтэй харьцуулахад 73.2%-ийн өсөлттэй гарсан байна. Уурхайн бүс 3 дээр 5,64мг/кг гэсэн утга гарсан нь хяналтын цэгээс 24.4%-ийн өсөлттэй байсан ба үйлдвэрийн бүсэд 5.25мг/кг гэсэн утга гарсан нь хяналтын цэгээс 18.8%-ийн өсөлт ажиглагдаж байна. Хар тугалганы хувьд Монгол улсын стандарт MNS:5850-2008-д зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг 100мг/кг гэж заасан байдаг ба хар тугалганы хамгийн их агууламж илэрсэн уурхайн бүс 2-ийг Монгол улсын стандарттай харьцуулахад 6.29 дахин бага байна. Улмаар дээж авсан цэгүүдийн агууламж Монгол улсын стандартыг давсан үзүүлэлт байхгүй (Зураг 12).

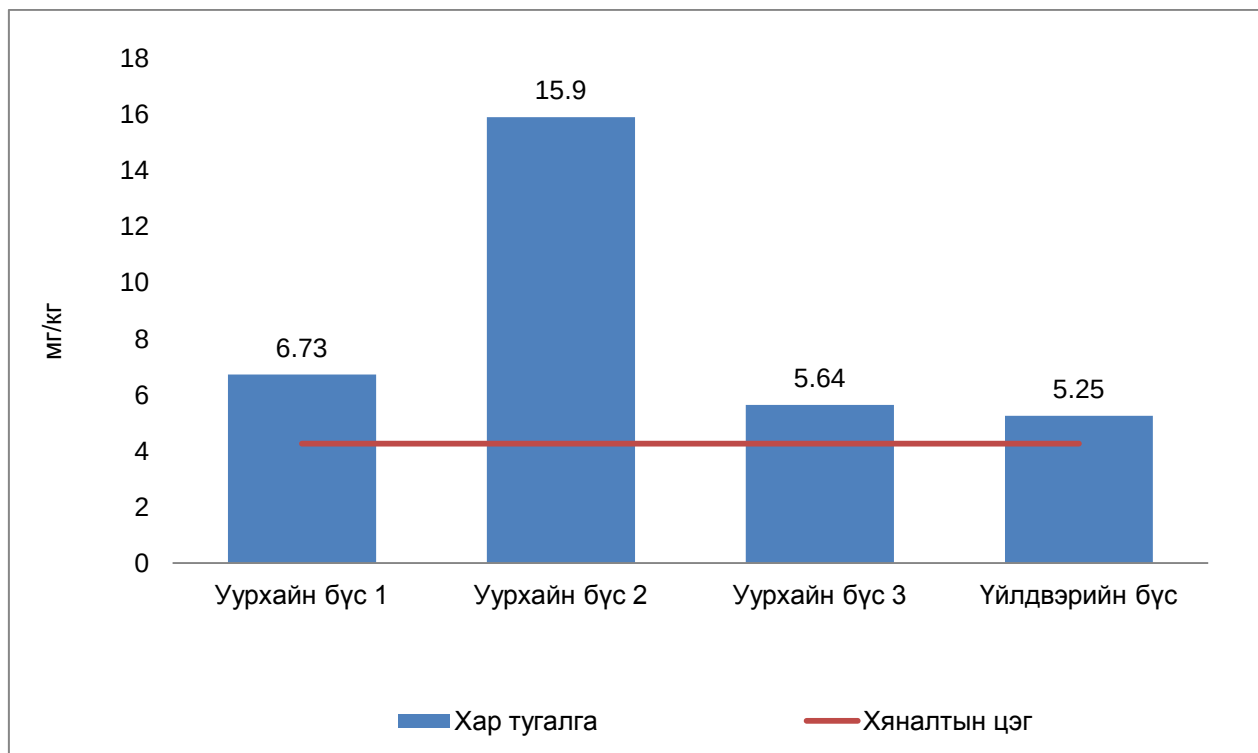
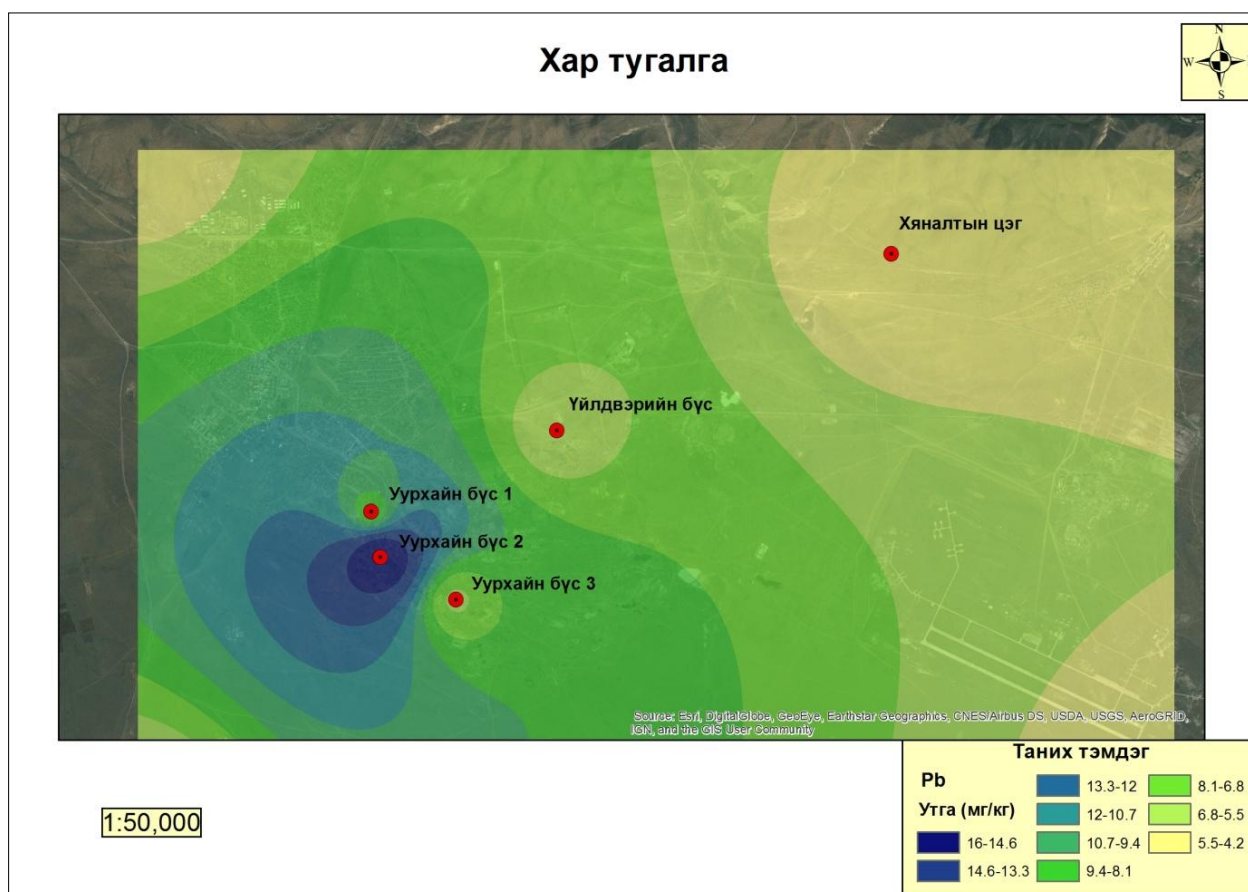
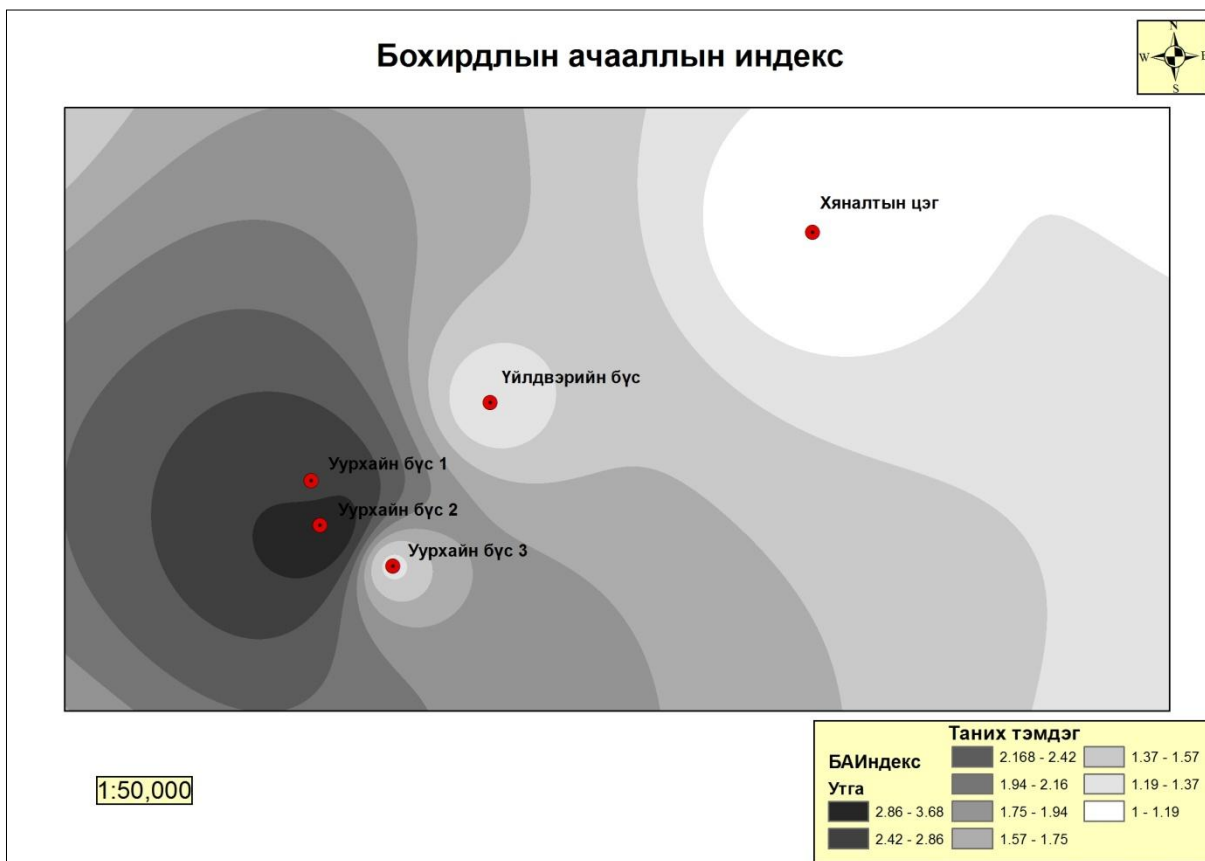


График 11. Хар тугалганы агууламж



Зураг 12. Хар тугалганы орон зайн тархалт

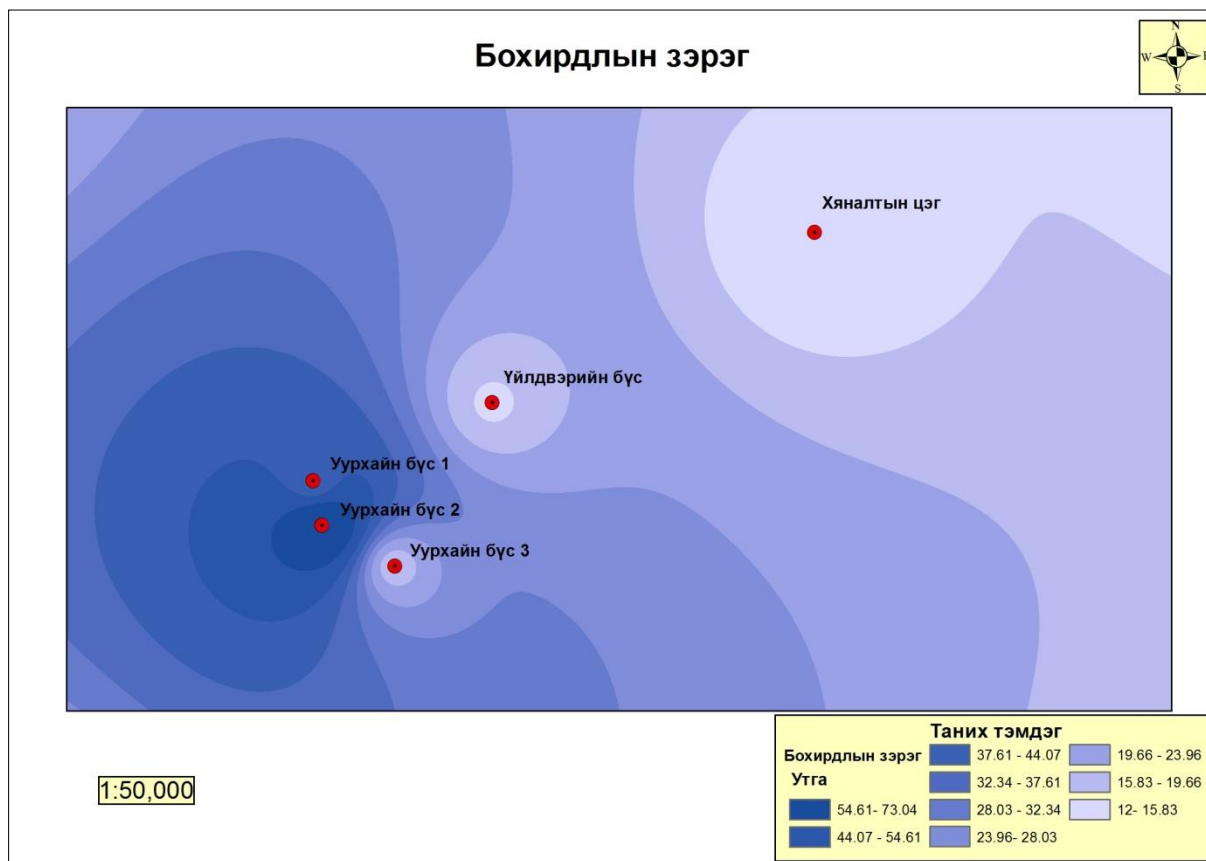
2.2. Бохирдлын ачааллын индекс



Зураг 13. Бохирдлын ачааллын индекс

Уурхайн бүс 1 нь бохирдлын ачааллын индексээр 2.47 буюу хүнд металлын бохирдолттой байна. Уурхайн бүс 2 нь бохирдлын ачааллын индексээр 3.7 буюу хүнд металлаар маш их бохирдсон байна. Харин уурхайн 3 бүс ба үйлдвэрийн бүс нь бохирдлын ачааллын индекс нь тус тус 1.31 ба 1.19 гэсэн утга зааж хүнд металлын бохирдолттой байна (Зураг 13).

2.3. Хүнд металлын бохирдлын зэрэг



Зураг 14. Хүнд металлын бохирдлын зэрэг

Уурхайн бүс 1-ийн хувьд дээж авсан дээрх 10 хүнд металлын агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас бүгд давсан үзүүлэлттэй гарч хүнд металлын бохирдлын зэргийн индекс нь 37.83 буюу хүнд металлын бохирдолттой гэсэн ангилалд багтаж байна. Уурхайн бүс 2-ийн хувьд дээж авсан 10 хүнд металлын агууламж мөн хяналтын цэгийн агууламжаас бүгд давсан үзүүлэлттэй. Үүнээс цайрын агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас 17.01, стронцийн агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас 25.1 дахин их гэсэн өндөр үзүүлэлтийг үзүүлж хүнд металлын бохирдлын зэргийн индексээр 73.1 буюу хүнд металлын их бохирдолттой гэсэн ангилалд багтаж байна. Харин уурхайн бүс 3-ийн хувьд авч үзэхэд дээж авсан 10 хүнд металлын зэс, рубиди гэх 2 хүнд металаас бусад 8 хүнд металлын агууламж давсан үзүүлэлттэй гарч хүнд металлын бохирдлын зэргийн индекс 17.1 буюу хүнд металлын бага бохирдолттой гэсэн ангилалд багтсан бөгөөд мөн үйлдвэрийн бүсэд зэс, рубиди, мишьяк, кадми зэрэг 4 хүнд металл хяналтын цэгийн агууламжаас даваагүй ба бусад 6 хүнд металл давсан үзүүлэлттэй гарч хүнд металлын бохирдлын зэргийн индекс 15.1 буюу хүнд металлын бага бохирдолттой гэсэн ангилалд тус тус багтаж байна (Зураг 14).

2.4. Судалгааны ач холбогдол

Энэхүү судалгааг хийснээр Налайх хотын уурхай орчмын хөрсний хүнд металлын өнөөгийн төлөв байдлыг тогтоогоод зогсохгүй тухайн бүс нутагт зохих шатны арга хэмжээг авах, хүрээлэн буй орчинд болон хүний эрүүл мэндэд үзүүлэх эрсдлийг урьдчилан мэдэж цаашлаад эрсдэл учирч болзошгүй аюулаас урьдчилан сэргийлэх юм. Иймд бохирдлоос үүдэлтэй хүрээлэн буй орчны доройтол болон хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх нөлөөллийг судлах нь чухал ач холбогдолтой юм.

ДҮГНЭЛТ

Налайх хотын уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын судлан, бохирдлын ачааллын индекс болон бохирдлын зэрэг тодорхойлох, тархалтын зураглал хийх ажлын хүрээнд дараах дүгнэлтүүдийг хийж байна.

Наkanson (1980) онд гаргасан аргачлалаар бохирдлын зэрэг мөн бохирдлын ачааллын индексээр бохирдлыг тодорхойлоход Уурхайн бүс 1-ийн хувьд дээж авсан хүнд металлын агууламж хяналтын цэгийн агууламжаас бүгд давсан үзүүлэлттэй гарч бохирдлын зэргээр бага бохирдолттой гэсэн ангилалд багтаж, бохирдлын ачааллын индексээр хүнд металлын бохирдол тодорхой хэмжээнд байна. Уурхайн бүс 2-ийн дээж авсан хүнд металлын агууламж мөн хяналтын цэгийн агууламжаас бүгд давсан бохирдлын зэргийн индексээр бохирдолттой гэсэн ангилалд багтаж, бохирдлын ачааллын индексээр хүнд металлын бохирдол маш их байна. Харин уурхайн бүс 3 болон үйлдвэрийн бүсийн утга нь цайр болон хар тугалга гэсэн 2 хүнд металлын агууламж хяналтын цэгийн утгаас бага зэрэг давсан үзүүлэлттэй бохирдлын зэргээр бохирдолтгүй гэсэн ангилалд багтаж мөн бохирдлын ачааллын индексээр тооцоолоход хүнд металаар бохирдоогүй байна.

Тархалтын зураглалыг элемент тус бүрт нь мөн бохирдын ачааллын индекс болон бохирдлын зэрэг гаргалаа. Ингэхдээ ArcGIS 10.3 программын Интерполяцийн IDW (Invers distance weight) аргыг сонгон авч зураглалыг хийж гүйцэтгэхэд хамгийн их бохирдлын утга уурхайн бүс 2 дээр илэрч хамгийн бага бохирдол үйлдвэрийн бүсэд ажиглагдлаа. Уурхайн бүс 2 дээр хүнд металлын бохирдол их байгаа нь уурхайг хаагдсан цагаас эхлэн одоог хүртэл хууль бусаар нүүрс олборлогчид тус бүсийг ашиглаж байгаатай холбоотой гэж үзэж байна.

Налайх хотын нүүрсний уурхай орчмын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын үнэлгээ ажлын хүрээнд хөрсний хүнд металлын агууламжуудыг судлан үзэхэд судалгааны цэгүүдийн агууламжууд Монгол улсын хөрсний чанарын стандарт “Хөрс бохирдуулагч бодис, элементүүдийн зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээ” MNS 5850:2008-ийг давсан агууламж илрээгүй ч Наkanson (1980) оны аргачлалаар тооцоолоход хяналтын цэгийн суурь агууламжаас давсан агууламжтай байсан учир Налайх хотын нүүрсний уурхай орчмыг өнгөн хөрсийг хүнд металлын бохирдолтой байна гэж дүгнэлээ.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Монгол улсын үндэсний атлас, (2009).
- [2] БОНХАЯам, (2015) “Монгол орны байгаль орчны төлөв байдлын тайлан 2013-2014” хяналт шалгалт, судалгаа шинжилгээний тайлан.
- [3] Нийслэлийн статистикийн газар, 2016 “Өрх хүн амын тоо”.
- [4] Монгол Улсын Үндсэн Хууль, (1992).
- [5] Эрүүл мэндийн яам, (2011) “Хүрээлэн буй орчны бохирдол хүний эрүүл мэндэд” судалгаа шинжилгээний тайлан.
- [6] Thomas, L (1992). *“Coal as Substance. Handbook of Practical Coal Geology. John Wiley and Sons Limited”*, England. Pp.4.
- [7] Норов.Н, Даваа.С, Шагжжамба.Д, (1998) “Зарим хот орчмын цацраг идэвхийг гамма спектрометрээр судалсан нь”.
- [8] МУИС, ШУА Газарзүйн хүрээлэн, (1999), “Улаанбаатар хотын экогеохимийн үнэлгээ судалгаа төслийн тайлан”.
- [9] ФТХ, ОХУ-ын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институт, (2014) “Улаанбаатар хотын газрын ховор элемент болон орчны хөрс усны хүнд элементийн судалгаа арга зүй хэрэглээ”.
- [10] ШУА-Газарзүйн Хүрээлэн, Хөрс судлалын салбар, (2003) “Чингэлтэй дүүргийн хөрсний эвдрэл элэгдлийн судалгаа”.
- [11] Tserennyam Batjargal, Enktur Otgonjargal, Kitae Baek, Jung-Seok Yang, (2010) *“Assessment of metals contamination of soils in Ulaanbaatar, Mongolia”*.
- [12] Qureshi, A.A., Manzoor, S., Jadoon, I.A.K., Waheed, A., and Rana, A.A., (2015) *“Assessment of radiation dose and excessive life time cancer risk from the exposed sandstones of Siwalik rock system in the Tamman area of Pakistan”*. Journal of the Nuclear.
- [13] Ус цаг уур, орчны судалгаа, мэдээллийн хүрээлэн-Орчны шинжилгээний хэлтэс “2015 оны хөрсний чанарын төлөв байдал”.
- [14] Бямбацэрэн.Ч, Сономдагва.Ч, Даваадорж.Д “Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн техноген бохирдлын судалгаа” 2016 он.
- [15] Стандартчлал, Хэмжилзүйн Үндэсний зөвлөл, (2008) “Хөрсний чанарын стандарт MNS 5850:2008”.
- [16] Дорж.П, Даваасүрэн.С, Даржаа.Ц (2005), “Хүрээлэн буй орчны химийн анализ”.

Интернет эх сурвалж

1. www.Nalaikhcity.gov.mn Сүүлийн хандалт-2016.09.13
2. www.tsag-agaar.mn Сүүлийн хандалт-2016.09.15
3. www.ubstat.mn Сүүлийн хандалт-2016.11.07
4. www.estandard.mn Сүүлийн хандалт-2016.11.09
5. www.eic.mn Сүүлийн хандалт-2016.12.02

ХАВСРАЛТ

Нэр	Кобальт	Никель	Зэс	Цайр	Мишьяк	Селениум	Рубиди	Стронци	Кадми	Хар тугалга
Уурхайн бүс 1	4.52	5.48	5.94	27.6	2.76	0.99	2.77	156	0.12	6.73
Уурхайн бүс 2	3.32	5.22	8.19	177	3.55	0.79	3.68	320	0.32	15.9
Уурхайн бүс 3	2.55	3.69	4.08	21.1	0.85	0.85	1.41	43.9	0.07	5.64
Үйлдвэрийн бүс	4.48	4.02	3.98	14.1	0.37	0.86	1.39	25.4	0.04	5.25
Хяналтын цэг	2.33	2.5	4.14	10.4	0.56	0.76	1.72	12.7	0.06	4.26
Монгол улсын стандарт	50	150	100	300	6	10		800		100

(Судалгааны цэгийн хүнд металлын агууламжууд, мг/кг)

ХАВСРАЛТ

	Бохирдлын фактор												БАИндекс	БЗэрэг
Уурхайн бүс 1	1.94	2.19	1.43	2.65	4.93	1.30	1.61	12.28	2.00	3.75	1.58	2.16	2.47	37.83
Уурхайн бүс 2	1.42	2.09	1.98	17.02	6.34	1.04	2.14	25.20	5.33	5.00	3.73	1.88	3.70	73.17
Уурхайн бүс 3	1.09	1.48	0.99	2.03	1.52	1.12	0.82	3.46	1.17	1.25	1.32	0.88	1.31	17.11
Үйлдвэрийн бүс	1.92	1.61	0.96	1.36	0.66	1.13	0.81	2.00	0.67	1.50	1.23	1.34	1.19	15.19

(Бохирдлын фактор утга, бохирдлын ачааллын индекс болон бохирдлын зэрэг)