



УЛААНБААТАР ХОТЫН СУУРЬШЛЫН БҮСИЙН ХӨРСНИЙ БОХИРДЛЫН СУДАЛГААНЫ ЗАРИМ ДҮН

Ч.Сономдагва¹, Ч.Бямбацэрэн¹, Д.Даваадорж²

¹ Хүрээлэн буй орчин судлал, химийн инженерчлэлийн тэнхим, ХШУИС
МУИС, Монгол улс

² Газарзүйн тэнхим, ШУС, МУИС, Монгол улс
Цахим шуудан: c_sonomdagva@yahoo.com

Редакцид ирүүлсэн: 2016.03.03

Товч агуулга: Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлыг өнгөн хөрсөн дэх зарим хүнд металл болон өнгөн хөрсний цацраг идэвхийн агууламжаар судлан тэдгээрийн тархалтын зураглалыг хийж гүйцэтгэлээ. Хөрсний бохирдлыг судлахын тулд Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн газрын гадаргаас жигд бус байдлаар, бохирдолтонд шууд өртөхгүй, хуримтлал үүсэхгүй газруудыг сонгон авч хөрсний бохирдлыг хүнд металл болон цацраг идэвхийн түвшинээр тодорхойлон үр дүнг гарган авсан. Хөрсний цацраг идэвхийн хэмжээ, хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөх байдал зэргийг тооцохдоо А.А. Qureshi-ийн томъёогоор тооцож үзэхэд хавдраар өвчлөх эрсдлийг тооцоолсон бөгөөд судалгааны дүн $0.6-1.34 \cdot 10^{-3}$ хооронд хэлбэлзэж байна. Уг аргачлал нь цацраг идэвхт изотопын хэмжээ болон гадаад, дотоод идэвх, нийлбэр бохирдолт, эрүүл мэндэд үзүүлэх эрсдэл зэргийг тооцдог учраас бусдаасаа давуу талтай юм.

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд, *Ra*eq буюу цацраг идэвхт изотопын суурь агууламжийн хувьд Хүрэл тогоот, Нисэх орчимд изотопын суурь агууламж хамгийн их буюу 138-152 Bq/kg-1, харин 100 айл, Да хүрээ орчмоор хамгийн бага утга буюу 70.3-95.8 Bq/kg-1 орчим агууламжтай гарсан байна.

Хөрсний хүнд металлын бохирдлыг судлаж, индексээр илэрхийлэхэд Улаанчулуут, Цагаандаваа, Хайлааст орчим хамгийн их бохирдолттой байгаа бөгөөд бохирдуулагч элементүүдээс хүнцлийн агууламж ЗДХ-ний аюултай агууламжид хүрсэн үзүүлэлттэй байгаа нь анхаарах шаардлагатай асуудал юм. Цацраг идэвхийн хувьд, хотын өмнөд талаар хамгийн өндөр бохирдолттой байгаа хэдий ч судлаачдын гаргасан дүгнэлтээр хүний эрүүл мэндэд сөрөг нөлөө үзүүлэх хэмжээнд хүрээгүй байна.

Түлхүүр үг: Улаанбаатар, хөрсний бохирдол, зураглал, индекс, эрсдлийн үнэлгээ

ОРШИЛ

Өнөөгийн байдлаар Монгол улсын нийт хүн амын тоо 3.07 сая байгаагаас, Улаанбаатар хотод тэдгээрийн 44.3% буюу 1.36 сая хүн амьдарч байна [1]. Монгол улсын үндсэн хуулинд “Монгол улсын иргэн нь эрүүл аюулгүй орчинд амьдрах, орчны бохирдол, байгалийн тэнцэл алдагдахаас

хамгаалуулах эрхтэй” гэж заасан байдаг хэдий ч өнөөгийн байдлаар 1.36 сая хүний эрүүл, аюулгүй орчинд амьдрах нөхцөл нь бүрэн хангагдахгүй байна үзэж болох юм. Учир нь “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 [2,3]. Хүрээлэн буй орчны төлөв байдлын судалгаагаар дэлхийн хэмжээнд экологийн тэнцвэр алдагдах төлөвтэй байгаа бөгөөд цаашид улам нэмэгдэх хандлагатай байна. Мөн хөрсөн бүрхэвч нь элэгдэл, эвдрэлд орохоос гадна янз бүрийн органик болон органик биш бодисоор бохирдож хүн амын эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлөх аюул улам бүр нэмэгдэж байна. Бохирдлын гол үзүүлэлтүүдийн нэг хүнд металл болох мөнгөн-ус (Hg), хар тугалга (Pb), кадмий (Cd), хром (Cr), цайр (Zn) зэрэг элементүүд нь хүн амьтанд үзүүлэх нөлөөллийн хувьд маш хортой тооцогддог [4].

Улаанбаатар хотын оршин суугчдын тоо 2000-2014 оны хооронд даруй 2 дахин өссөн бөгөөд үүний гол шалтгаан нь хүн амын хөдөөнөөс хотруу чиглэсэн шилжилт хөдөлгөөн буюу механик өсөлт явагдсантай холбоотой ба цаашид ч тасралтгүй өсөх хандлагатай байна. Мөн дээрх шилжилт хөдөлгөөнийг даган Улаанбаатар хотын орчны бохирдлын хамгийн том эх үүсвэр болох гэр хорооллын эзлэх талбай 40 гаруй хувиар өссөн. Улаанбаатар хотын гэр хорооллын суурьшлын бүсүүдийг ангилан хөрсний бохирдлыг судалж үзэхэд нөлөөлөл нь суурьшсан он болон үүргийн бүсээсээ хамааран ялгаатай утгатай байна [5].

Сүүлийн үед хийсэн судалгааны ажлууд ч дээрх хандлагыг баталж байгаа юм. Тухайлбал: Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний бохирдлын судалгаа “Газрын ховор элемент болон орчны хөрс, усны хүнд элементийн судалгаа арга зүй хэрэглээ” ФТХ (Физик-Технологийн Хүрээлэн), 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 өнгөн хөрсөн дэх хүнд металлын бохирдлын индексийг тооцож, хүнд металлын тархалтын зураглалыг орон

нутгийн суурь агуулгатай нь харьцуулан гаргасан байна. Улаанбаатар хотын газар нутгийн хөрсөнд агуулагдах хар тугалга (Pb) – ны бохирдлын түвшин 29%- дунд, 68%- их, цайр (Zn)– ын 34% - дунд, 64%- их, никель (Ni)– ийн 61%, хром (Cr)– ын 73%, зэс (Cu)– ийн 83% нь дунд зэргийн бохирдолтой ба хөрсөн дэх нийт хүнд металлын бохирдлын түвшин ФТХ, ОХУ-ын ШУА-ийн Сибирийн салбарын Геохимийн институттэй хамтран гаргасан бохирдлын индексээр багаас дунд гэсэн ангилалд багтаж байгаа бөгөөд хар тугалга, цайр, никель, хром, зэс зэрэг хүнд металлын бохирдлын голомт нь гэр хорооллын болон автомашины утаа, томоохон захууд, 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 [6].

Мөн Газарзүйн хүрээлэнгийн 2004 онд хийсэн Улаанбаатар хотын Чингэлтэй дүүргийн нутаг дэвсгэрийг хамруулан 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 ба энэхүү судалгааны ажилд дурьдсанаар хүн амын төвлөрөл ихтэй гэр хороолол, хотын төвийн хэсгээр хөрсний бохирдол өндөр үзүүлэлттэй гарсан бөгөөд гадагшлах тутам буурсан үзүүлэлттэй байна гэж үзжээ [7].

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 агууламжаас бага байгаа юм. Харин хүндийн агууламж



дэлхийн зарим хотуудын дундаж болон Монгол улсын стандарт хэмжээнээс өндөр гарсан байна [8]. Б.Баяр, Х.Сиражит, Д.Түвдэндорж, Б.Чадраа нар Улаанбаатар орчмын хөрсний цацраг идэвхийг тодорхойлох зэрэг ажлуудыг анхлан хийж байсан байна. 1990 оноос МУИС-ийн Цөмийн судалгааны төв байгуулагдсанаар доктор Н.Норов болон бусад судлаачид Монгол орны төвийн болон баруун бүсийн хөрсөн дэхь идэвхт изотопын агууламжийн судалгааг гүйцэтгэж ирсэн байдаг [9].

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 [10]. 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 [10,11].

СУДАЛГААНЫ ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТ

Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн өнгөн хөрсний бохирдлыг судлан тархалтын зураглал, эрсдлийн үнэлгээ хийхийг зорьсон. Энэхүү зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн. Үүнд.

Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний хүнд металл болон цацраг идэвхит изотопын агууламжийг өнгөн хөрсний гадаргаас

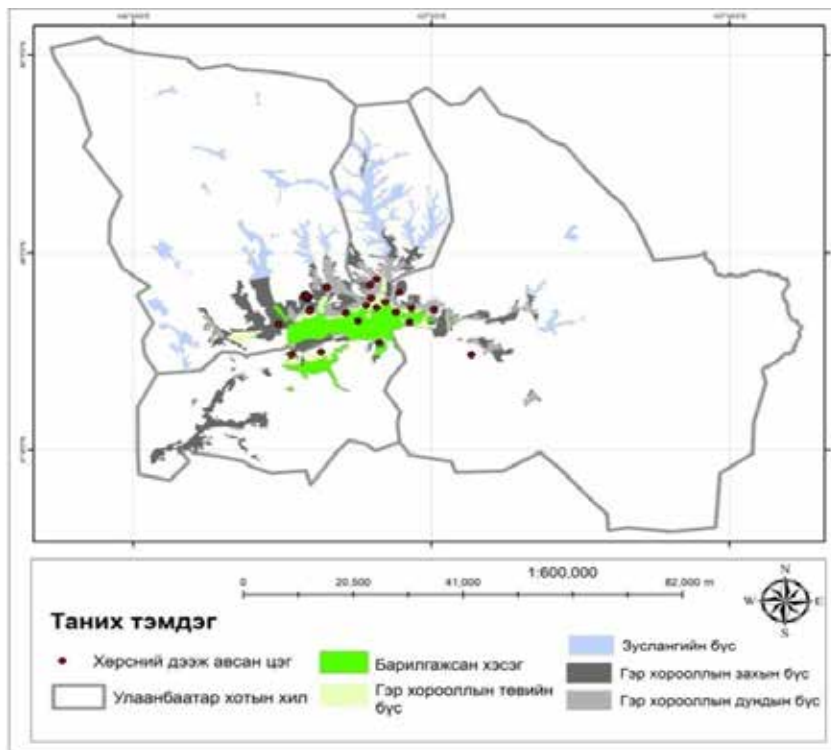
санамсаргүй түүврийн аргаар дээж аван лабораторийн шинжилгээ хийх

Тэдгээрийн агууламж болон хөрсний цацраг идэвхийн агууламж хүний эрүүл мэндэд үзүүлж болох эрсдлийг А.А.Qureshi нарын гаргасан гадаад дотоод шарлагын тунгаар тодорхойлох зэрэг болно.

СУДАЛГААНЫ ТАЛБАЙ

Судалгааны талбай болох Улаанбаатар хот нь газрын гадаргын хувьд “U” хэлбэрийн хөндийн системд орших ба уур амьсгалын хувьд эх газрын эрс тэс

шинжтэй, температурын агууриг ихтэй, хур тунадас багатай. Агаарын жилийн дундаж температур -1.10°C , жилд унах тунадас 288 мм орчим байна.



Зураг 1. Судалгааны талбайн байршил, дээж авсан цэгүүд

СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

Хөрсний судалгаа: Хөрсний бохирдлын судалгааг хийж гүйцэтгэхдээ Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийг хамарсан дурын цэгүүдийг сонгон авч хөрсний өнгөн хэсгээс 27-н дээж авсан.

Хөрсөн дэх хүнд металлуудыг атомын шингээлтийн спектрометрийн аргаар “Actlabs-Asia” лабораторид As*, Pb, Zn, Cr, Ni зэрэг 5 элементээр, хөрсөн дэх цацраг идэвхт элементүүдийн судалгааг МУИС-

ын Цөмийн судалгааны төв-д U, Th, K зэрэг цацраг идэвхит элементүүдийг болон ²²⁶Ra, ²³²Th, ⁴⁰K, ¹³⁷Cs изотопуудыг тус тус шинжиллээ.

Эрсдэлийн тооцоолол. Өнгөн хөрсний цацраг идэвхит изотопын хүнд үзүүлэл нөлөөллийг А.А.Qureshi (2015) боловсруулсан дараах томъёогоор тооцоолол хийсэн.

$$ELCR = (E_{in} + E_{out}) * LE * RF$$

ELCR-Хорт хавдрын эрсдэл.
Eout-Гадаад шарлагын тун
Ein-Дотоод шарлагын тун

LE-Дундаж наслалт
RF-Налуугийн фактор



Зураглалын судалгаа: ArcGIS 10.1 distance weight) аргыг сонгон авч зураглалыг программын Интерполяцийн IDW (Invers хийж гүйцэтгэсэн.

$$D = \sum_{g=1}^G d_g^{-b}, \quad \widehat{P}_0 = \frac{1}{D} * \sum_{g=1}^G d_g^{-b} * P_g,$$

Статистик дүн шинжилгээ: Судалгааны шинжилгээгээр анализ хийн үнэмшлийг үр дүнд олон хүчин зүйлийн вариацийн шалгаж үзсэн.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний судалгаа

Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн судлан Дэлхийн дундаж, Монгол улсын өнгөн хөрсний бохирдлын судалгааг стандарт болон өөрсдийн судалгааны хөрсний хүнд металл болон хөрсний цацраг утгатай харьцуулан үр дүн гаргалаа. идэвхит изотопуудын агууламжуудыг

Өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын судалгаа

Хүснэгт 1

Хүнд металлын лабораторийн задлан шинжилгээний дүн

Байршил	Хөрсний хүнд металлууд, мг/кг				
	As ^I	Cr	Pb	Zn	Ni
Дундаж	16.56	43.11	106.11	21.26	5.71
Медиан	14	29	99	19	5.3
Стандарт хазайлт	8.35	35.70	39.23	10.78	2.21
R ²	0.0014	0.0076	0.0003	0.18	0.202
MNS 5850-2008 [12]	150	100	300	150	-

Лабораторийн задлан шинжилгээний бөгөөд хүнцэлийн агууламжийн дундаж дүнгүүдээс харахад бидний судалгааны утга стандарт хэмжээнээс 4,6 дахин өндөр ажлынхүрээндавсандээжнүүдэдагуулагдаж утгатай байна. Харин Дарь эх орчим болон буй хүнд металлын агууламжийн дундаж Улаанчулуут орчмоос авсан дээжинд хар хэмжээ нь хүнцэлээс бусад элемент дээр тугалгын агууламж стандарт хэмжээнээс зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс бага байгаа давсан байдалтай байна.

Хүснэгт 2

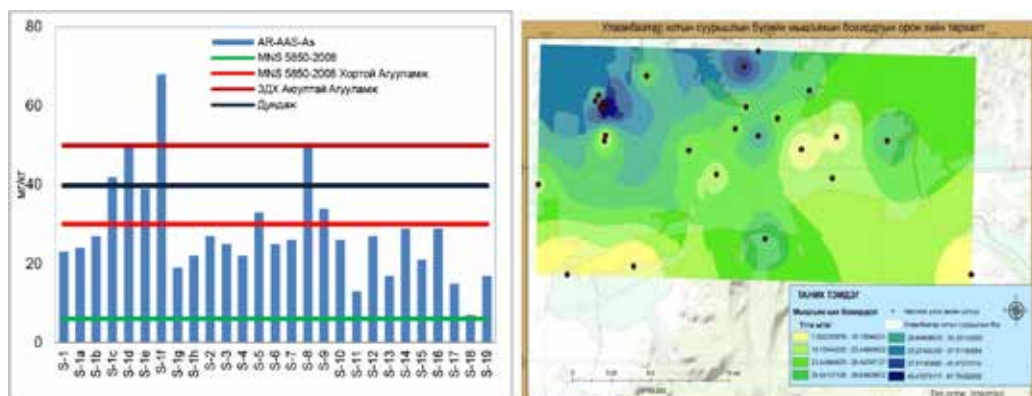
Хүнд металлуудын шинжилгээний вариацийн анализ

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Rows	29850.37	26	1148.091	2.153637	0.003435	1.602379
Columns	145229.8	4	36307.46	68.10704	3.45E-28	2.459057
Error	55441.78	104	533.094			
Total	230522	134				

Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсөнд орчмоос авсан дээжинд гарсан 68 мг/кг агуулагдаж буй хүнцэлийн агууламж бүх нь MNS 5850-2008 стандартын хамгийн цэгүүд дээр зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээнээс дээд хязгаар болох аюултай агууламжаас өндөр гарсан тул доор задалж үзүүлээ. 1,4 дахин өндөр агууламжтай байна. Хамгийн өндөр утга буюу Улаанчулуут Нийт дээжнүүдийн 37 хувь нь MNS 5850-

2008 стандартын хортой агууламжаас давсан үзүүлэлттэй байна. Улаанчулуут, Хайлааст, 100 айл орчим бусад газруудаас

их агууламжтай байгаа бол Сансар, Яармаг, Нисэх, Хүрэл тогоот орчим зэрэг газрууд хамгийн бага агууламжтай байна (Зураг 2).



Зураг 2. Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний Мышьякын агууламж, тархалт

Улаанбаатар хотын өнгөн хөрснөөс авсан дээжүүдэд лабораторийн шинжилгээ хийлгэж гарсан үр дүнг нийт элементийн агууламжаар нь гаргалаа. Зураг-2-оос

харахад хүнд металлуудын агуулгын хэлбэлзэл хамгийн өндөр байгаа нь хар тугалга болон цайр байгаа бол хамгийн хэлбэлзэл багатай нь хром байна.

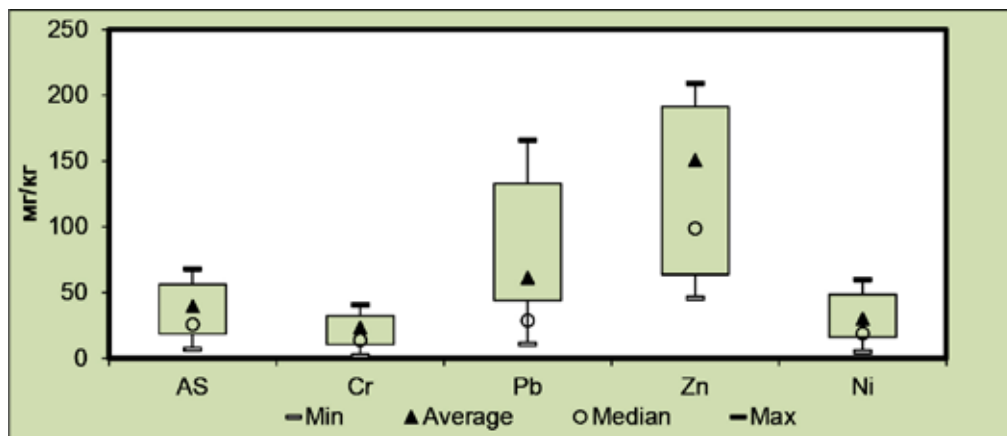


График 1. Хүнд металлуудын нийлбэр агууламж



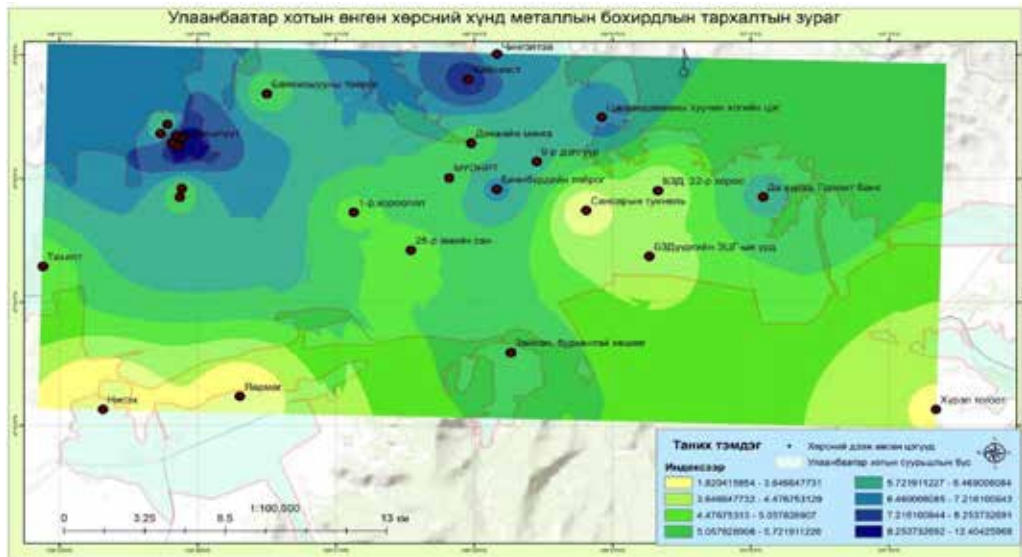
Хүснэгт 3

Бохирдсон хөрснөөс үүсэх өвчлөлийн эрсдлийн үнэлгээ

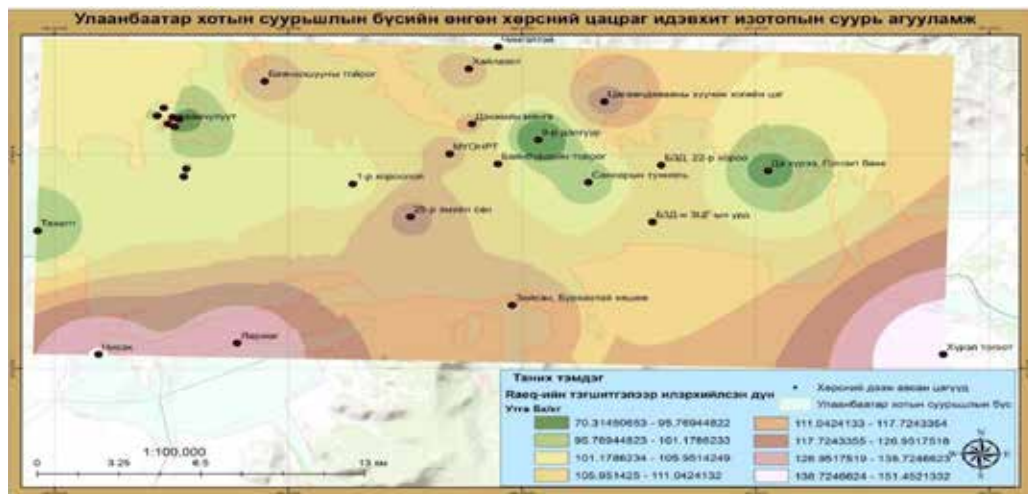
Дээж авсан газрын нэр	Радио-идэвхит элементийн агууламж (Bq.kg ⁻¹)			Радийн эквивалент Bq/kg	Цацрагийн тунгийн хэмжээ (nSv/h-1)		Жилд авах цацрагийн тунгийн эквивалент (mSv.y-1)		Хавдарт өвчний эрсдэл (* 10 ⁵)
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K		Гадаад	Дотоод	Гадаад	Дотоод	
Тахит	21	19	623	89.40	47.16	90.68	0.06	0.44	0.87
Улаанчулуут-1	20	25	658	97.10	51.78	99.20	0.06	0.49	0.95
Улаанчулуут-2	18	21	629	88.86	47.23	90.61	0.06	0.44	0.87
Улаанчулуут-3	25	23	701	103.41	54.67	105.08	0.07	0.52	1.01
Улаанчулуут-4	19	14	393	64.69	33.62	64.71	0.04	0.32	0.62
Улаанчулуут-5	18	34	843	118.34	64.01	122.24	0.08	0.60	1.17
Улаанчулуут-6	32	12	498	83.78	42.80	82.98	0.05	0.41	0.79
Улаанчулуут-7	21	18	700	94.33	49.76	95.82	0.06	0.47	0.92
Улаанчулуут-8	19	21	716	96.56	51.32	98.58	0.06	0.48	0.94
Баянхошууны тойрог	18	26	800	107.03	57.38	109.96	0.07	0.54	1.05
1-р хорооллын арын дэнж	19	20	714	95.41	50.63	97.31	0.06	0.48	0.93
25-р эмийн сан	27	20	847	113.65	59.87	115.45	0.07	0.57	1.11
Баянбүрдийн тойрог	25	21	676	99.48	52.42	100.86	0.06	0.49	0.97
МҮОНРТ	23	22	758	104.80	55.52	106.76	0.07	0.52	1.02
Дэнжийн мянга, Хүчит шонхор	22	23	741	103.49	54.96	105.56	0.07	0.52	1.01
Хайлааст, Хуучин эцэс	29	23	666	104.71	55.06	105.93	0.07	0.52	1.01
Чингэлтэй, 18-р хороо	22	21	706	98.79	52.29	100.53	0.06	0.49	0.96
Хүнэнэй 9-р дэлгүүр	15	20	521	76.55	40.74	78.00	0.05	0.38	0.75
Сансарын туннель	13	13	850	92.88	49.30	95.11	0.06	0.47	0.91
Дарь эх, Ганцан буудал	32	23	730	112.64	59.12	113.87	0.07	0.56	1.09
Монель, 22-р хороо	22	25	687	101.33	53.91	103.39	0.07	0.51	0.99
Шархал, Да хүрээ, Голомт банк	19	18	636	87.40	46.17	88.80	0.06	0.44	0.85
БЗДүүргийн ЦХ	20	22	772	102.87	54.720	105.13	0.07	0.52	1.01
Зайсан Бурхангай хөшөө	28	25	680	106.79	56.392	108.34	0.07	0.53	1.04
Яармаг	31	16	1091	132.44	69.48	134.49	0.09	0.66	1.29
Нгсэх	31	22	997	131.20	69.19	133.48	0.08	0.65	1.28
Хүрэл тогоот ООСТ	38	34	842	138.26	73.20	140.56	0.09	0.69	1.35
Дэлхийн дундаж (IAE)	25.0	25.0	400.0	370.0	55.0	35.0	1.0	1.0	1.47

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 (Зураг 3).



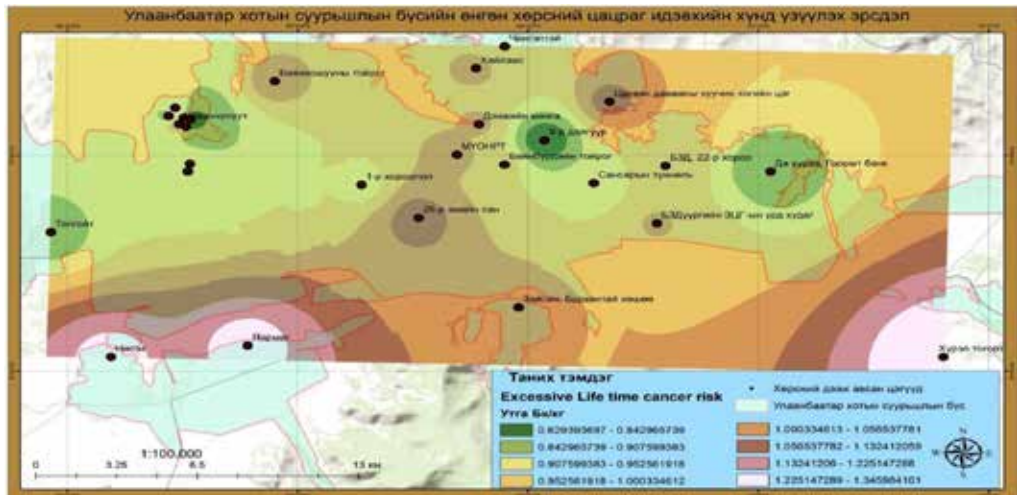
Зураг 3. Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний хүнд металлын бохирдлын зураг



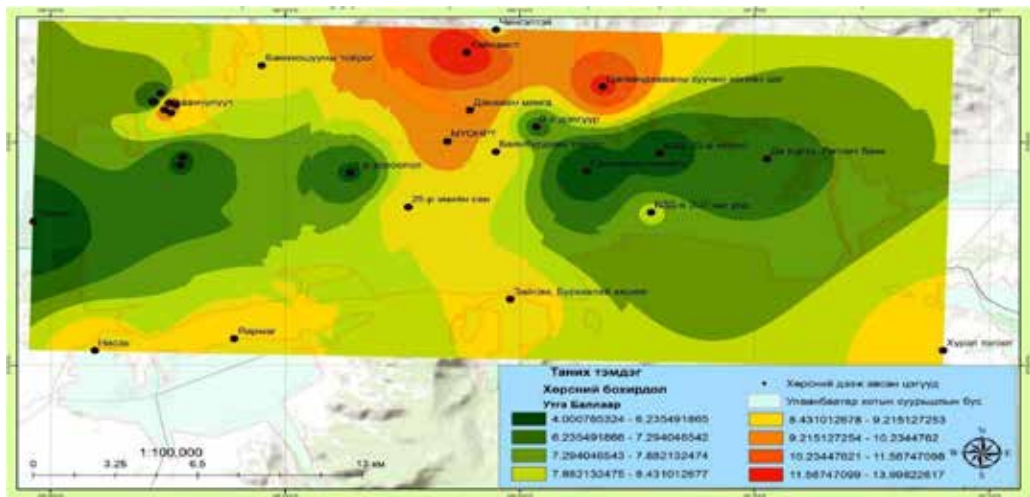
Зураг 4. Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний цацраг идэвхийн суурь агууламж

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд R_{eq} буюу цацраг идэвхт изотопын суурь агууламжийн хувьд Хүрэл тогоот, Нисэх орчимд изотопын суурь агууламж хамгийн их буюу $138-152 \text{ Bq/kg}^{-1}$, Харин хамгийн бага утга 100 айл, Да хүрээ орчмоор $70.3-95.8 \text{ Bq/kg}^{-1}$ орчим агууламжтай гарсан

байна. Дэлхийн дундаж агууламж $140-160 \text{ Bq/kg}^{-1}$ -ээр [12], тооцдог тул Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсөнд агуулагдаж буй цацраг идэвхит изотопын суурь агууламжинд зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс давсан үзүүлэлт ажиглагдсангүй (Зураг 4).



Зураг 5. Улаанбаатар хотын өнгөн хөрсний цацраг идэвхийн хүнд үзүүлэх нөлөөллийн зураг



Зураг 6. Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн өнгөн хөрсний бохирдол

А.А.Qureshi нарын боловсруулсан тэгшитгэлийг ашиглан хавдраар өвчлөх эрсдлийг тооцоолсон бөгөөд судалгааны дүн $0.6-1.34 \cdot 10^{-3}$ хооронд хэлбэлзэж байна [10]. Судлаачид энэ эрсдлийг тооцохдоо

зөвшөөрөгдөх боломжит утга $1.45 \cdot 10^{-3}$ утгыг хэрэглэдэг [13], бөгөөд Улаанбаатар хотын хувьд энэ утгаас 1.08 дахин бага үзүүлэлтэй байна. Тархалтын зургаас харахад Хүрэл тогоот, Яармаг, Нисэх орчимд



хамгийн өндөр утгатай байгаа бөгөөд 9-р дэлгүүр, Да хүрээ, Толгойт орчимд хамгийн бага утгатай байна (Зураг 5).

Бохирдлын нийт утгыг орон зайн тархалтаар, баллын нэгжээр илэрхийллээ. Зураг 6-аас харахад хамгийн их бохирдолтой буюу аюултай түвшинд Хайлааст орчим, Цагаан давааны хуучин хогийн цэг орчим орж байна. Харин хамгийн бага утга Сансарын туннель, БЗДүүргийн 22-р хороо орчим, Тахилт зэрэг газрууд эрүүл түвшинд буюу ЗДХ болон хүний эрүүл мэндэд учруулж болзошгүй эрсдэл бага утгатай байна.

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэрийн өнгөн хөрсний бохирдлын хувьд бохирдлын түвшин эх үүсвэр болон агууламжийн хувьд ялгаатай хэд хэдэн дэд бүс үүсгэж байна гэж үзэж байна. Хүнд металлын бохирдлын хувьд хотын захын гэр хороолол, Толгойт-Улаанчулуут, Хайлааст, Дарь эх-Цагаан даваа, Баянбүрдийн тойрог зэрэг газруудад бохирдлын индекс өндөр утгатай гарсан байна. Энэхүү дүн нь Академич Д.Доржготов нарын гүйцэтгэсэн “Улаанбаатар хотын эко-геохимийн судалгаа” болон “Улаанбаатар хотын Гео-экологийн иж бүрэн судалгаа” зэрэг ажлуудад гэр хорооллын бүс нь хөрсний доройтол, бохирдлын томоохон эх үүсвэрт багтдаг бөгөөд ялангуяа 7-н буудал, Хайлааст, Чингэлтэй зэрэг дүүргүүдэд хөрс хүнд элементээр голчлон бохирддог талаар дурьдсан [14; 15] байдагтай ойролцоо дүгнэлт гарч байна.

ДҮГНЭЛТ

Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн өнгөн хөрсний бохирдлыг судлан зураглах оролдлого хийсэн энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд дараах дүгнэлтүүдийг хийж байна. Улаанбаатар хотын хөрсний бохирдлыг хүнд металл болон цацраг

Хотын төв орчмын өнгөн хөрсний бохирдол гэр хорооллын бүсүүдээс харьцангуй бага буюу дунджаар 1-2 ангилалд багтаж байгаа бөгөөд орон сууцны хорооллуудаас хамгийн өндөр эрсдэлтэй байгаа нь 25-р эмийн сан, 3,4-р хороолол зэрэг газрууд байна. 1-р хороолол, Да хүрээ зах, Хүнсний 9-р дэлгүүр орчмын газрууд бусад хэсгүүдтэй харьцуулахад эрүүл түвшинд буюу 1 түвшинд байгаа бол Улаанчулуут, Нисэх, Яармаг, Хүрэл тогоот орчим, Чингэлтэй орчмын газрууд 4-5-р түвшинд байна.

Цацраг идэвхит изотопын агууламжийн хувьд 1990 оноос Н.Норов нар Улаанбаатар хотын ул чулуулаг, хөрсний цацраг идэвхит изотопын агууламжийн судалгаануудыг хийж ирсэн байдаг [9]. Судлаачдын дүнгээс үзэхэд тус бүс нутагт ураны агууламж 33 Bq/kg-1, тори- 39 Bq/kg-1, Кали- 880 Bq/kg-1 суурь утгыг тус тус тооцоолсон байдаг. Бидний судалгааны дүнгээс үзэхэд изотопын суурь агууламж хотын төвийн барилгажсан хэсгээр өндөр байгаа нь барилгажилт болон түүнд ашигласан хурдас, чулуулагтай холбоотой гэж үзэж байна. Мөн Улаанбаатар хотын хувьд Туул голын хөндийд байршиж, 370 гаруй жил болж байгаа учир техноген нөлөөллийн улмаас хөрс, хурдас чулуулгийн найрлага, геохимийн агууламж өөрчлөлтөнд орох боломжтой хэмээн үзэж байна.

идэвхийн хувьд судлаж үзэхэд хүнцэл бүх цэгүүд дээр ЗДХ-нээс давсан, хар тугалганы агууламж 2 хогийн цэг орчмын цэгүүд дээр өндөр утгатай гарсан байна. Бусад элемент дээр хүлцэх агууламжаас хэтрээгүй байна. Хүнцлийн хувьд бүх утгууд ЗДХ-ээс өндөр



байгаа нь ЗДХ-д элементийн агууламжийг маш багаар тогтоосон эсвэл хүнцэлийн бохирдлын түвшин өндөр байгааг илтгэж байгаа юм. Хамгийн өндөр агууламжтай буюу хөрсний хүнд металлын бохирдлын эрсдэлд өртөх боломж ихтэй газарт Нарангийн энгэр орчим, Хайлаастын хуучин эцэс орчим, дунд зэрэг эрсдэлтэй хэсэгт Цагаан давааны хуучин хогийн цэг орчим, Хүнсний 9-р дэлгүүр, Баянбүрдийн тойрог, Да хүрээ орчим газрууд орж байна. Харин хамгийн бохирдол багатай газруудад Сансарын туннель, Хүрэл тогоот орчим, Нисэх, Яармаг орчим орж байна.

Цацраг идэвхт элементүүдийн хувьд дэлхийн дундаж утгаас ураны агууламж хотын өмнөд хэсгээс авсан дээжүүдэд болон Цагаандавааны хогийн цэг орчмоос авсан дээжүүдэд өндөр гарсан бол торийн агууламж дэлхийн дундаж утгатай ойролцоо байгаа бөгөөд Улаанчулуут

орчим, Баян хошуу, Зайсан, Хүрэл тогоот орчмоор дэлхийн дундаж утгаас бага зэрэг давсан үзүүлэлттэй байна. Цацраг идэвхт изотопын суурь агууламж Нисэх, Яармаг, Хүрэл тогоот орчмоос авсан дээжинд бусад утгуудаас өндөр байгаа боловч дэлхийн дундаж агууламжинд хүрээгүй байгаа нь зөвшөөрөгдөх хэмжээнд байгаа юм. Хөрсөн дэх цацраг идэвхит изотопоос эхтэй хорт хавдраар өвчлөх эрсдлийг А.А.Qureshi нарын боловсруулсан тэгшитгэлийн [10] дагуу тооцож үзэхэд бусад цэгүүдээс хамгийн өндөр утгыг үзүүлж байгаа нь Хүрэл тогоот, Яармаг, Нисэх орчим байна. Өнгөн хөрсний бохирдлыг нэгтгэн зураглахад Хайлааст орчим, Цагаандавааны хуучин хогийн цэг орчим, МҮОНРТелевиз орчим хамгийн их бохирдолттой байгаа бөгөөд Сансарын туннель, Монел, Тахилт 1-р хороолол орчим хамгийн бага бохирдолттой байна.

Ашигласан бүтээлийн жагсаалт

- [1] *Үндэсний статистикийн газар “Статистикийн мэдээ 2016” NSO.mn*
- [2] *ЭМЯам, (2011) “Хүрээлэн буй орчны бохирдол хүний эрүүл мэндэд” судалгаа шинжилгээний тайлан*
- [3] *БОНХАЯам, (2015) “Монгол орны байгаль орчны төлөв байдлын тайлан 2013-2014” хяналт шалгалт, судалгаа шинжилгээний тайлан*
- [4] *Батхшиг О, (2005) “Улаанбаатар хотын хүнд металлын хүлцэх агууламжийг тогтоох асуудал” “Монгол орны газарзүйн асуудал” эрдэм шинжилгээний бичиг, №5. 16-21*
- [5] *Бямбацэрэн Ч, (2013) “Газар ашиглалтаас хөрсөн бүрхэвчинд үзүүлэх нөлөөлөл /Чингэлтэй дүүргийн 18-р хорооны жишээн дээр” судалгааны тайлан*
- [6] *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” сэдэвт судалгааны ажлын тайлан.*
- [7] *ШУА-Газарзүйн хүрээлэн, Хөрс судлалын салбар, (2003) “Чингэлтэй дүүргийн хөрсний эвдрэл элэгдлийн судалгаа” сэдэвт судалгааны ажлын тайлан*
- [8] *Tserennyam Batjargal, Enktur Otgonjargal, Kitae Baek, Jung-Seok Yang, (2010) “Assessment of metals contamination of soils in Ulaanbaatar, Mongolia” Journal of Hazardous Materials Volume 184, Issues 1–3, 15 December 2010, 872–876*
- [9] *Норов Н, Даваа С, “Шагжжамба Д, (1998) “Зарим хот орчмын цацраг идэвхийг гамма спектрометрээр судалсан нь”, МУИС-ийн ЭШБ, №5/138/*
- [10] *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 52. No.3, 98-106.

- [11] Даваадорж Д, Сономдагва Ч, или (2015) Воздействие на окружающую среду золного хранилища тепловой электростанций на примере Монголий. Журнал "Молодой ученый" №22 /102/. December 2015. 63-70.
- [12] Стандарчлал, Хэмжилзүйн Үндэсний зөвлөл, (2008) "Хөрсний чанарын стандарт MNS 5850:2008"
- [13] Abu Samreh, M.M, Thabayneh, Kh.M, Khrais.F.W, (2014) "Measurement of activity concentration levels of radionuclides in soil samples collected from Bethlehen province, West bank, Palestine". Turkish journal of Engineering & Environmental Sciences. 38: 113-125.
- [14] Батхишиг.О (2010) "Улаанбаатар хотын эко-геохимийн судалгаа" төслийн тайлан.
- [15] Доржготов. Д, Гончигсумлаа. Ч ба бусад (2007) "Улаанбаатар хотын гео-экологийн иж бүрэн судалгаа" төслийн тайлан.



RESULTS OF SOIL POLLUTION IMPACT IN SETTLEMENT AREA ON ULAANBAATAR CITY

Sonomdagva Ch¹, Byambatseren Ch¹, Davaadorj D²

*¹ Department of Environmental Science and Chemical Engineering,
School of Engineering and Applied Science, NUM*

*² Department of Geography, School of Art and Science, NUM
E-mail: c_sonomdagva@yahoo.com*

Abstract

We studied pollution of top soil of Ulaanbaatar's settlement area, as well as contents of heavy metals and radioactive isotopes in soil and produced results compared to international average and Mongolian average. This study showed separately the reasons of environmental components' pollution and effects on human health. The 27 samples were taken from the surface ground of randomly selected settlement areas of Ulaanbaatar city.

As pollution of top soil was illustrated by index, highest contents were found from Narangiin Enger, Hailaast. It means these places are close to risk of top soil pollution of heavy metals. Content of arsenic in top soil of Ulaanbaatar was 1-11 times higher than standard. Highest content of arsenic was in Ulaanchuluut waste center, which was higher than maximum limit of MNS 5850-2008 and classified to dangerous level.

The Ra226, Th232, K40. Cs137 isotope's highest content was found near Hurel Togoot. Whereas samples collected from BZD 22nd khoroo, Ulaanchuluut waste center have medium level content, which is 3-4Bq/kg, samples collected from other places have very small content, smaller than 1.1 bk/kg

We calculated the risk of cancers using the equation by A.A. Qureshi et al., (2015) and the result varies between $0.6 \cdot 10^{-3}$ and $1.34 \cdot 10^{-3}$. The average result in Ulaanbaatar is 1.08 times lower than the international standard. Dispersion of risk is the highest at the areas around Khurel Togoot, Yaarmag and Nisekh while 9th Food Market, Da Khuree and Tolgoit are the areas least exposed to the risk.