

Ховд хотын төвийн хөрсний
цацраг идэвхийг тодорхойлсон дүн

Б.Далхсүрэн, Ц.Амартайван, Ш.Гэрбиш,
Н.Норов, С.Мягмарсүрэн, Ц.Цэрэнгомбо

Байгалийн цацрагийн гол үүсгүүрээс хүн амын авах шаралтыг судлах асуудалд дэлхий нийт ихээхэн анхаарах болжээ. Хүн амын хувьд цацрагийн шаралтын үндсэн эх үүсвэр нь байгалийн болон эмнэлэгт хэрэглэгддэг цацрагийн үүсвэр, цөмийн туршилтаар үүссэн цацраг идэвхт тунадас, цөмийн төхөөрөмжийн ажиллагаанаас гаралтай байдаг [1].

Хүн амд шаралтын тунгийн дийлэнх хувийг байгалийн үүсгүүрээс өгөх тун эзлэх бөгөөд түүний шаралтын тунгийн хэмжээ нь тухайн орон нутгийн байрлах өндөр, орших газар зүйн өргөрөг, хөрсөнд агуулагдсан байгалийн цацраг идэвхт элементийн хэмжээ зэргээс хамаарахын зэрэгцээ хүн амын оршин суух орон сууц, ажлын байр, тэдгээрийг барьсан материал, хийц зохион байгуулалтаас хамаарна.

Ховд хот орчмын байгалийн цацраг идэвхийн түвшинг тодорхойлох, цацрагийн хяналт /мониторинг/-ыг бий болгох геохими, радиоэкологийн болон хөрсний үүсэл гаралыг судлахад хөрсөн дэх уран, тори, ради, калийн агуулгыг тодорхойлох нь чухал ач холбогдолтой байдаг.

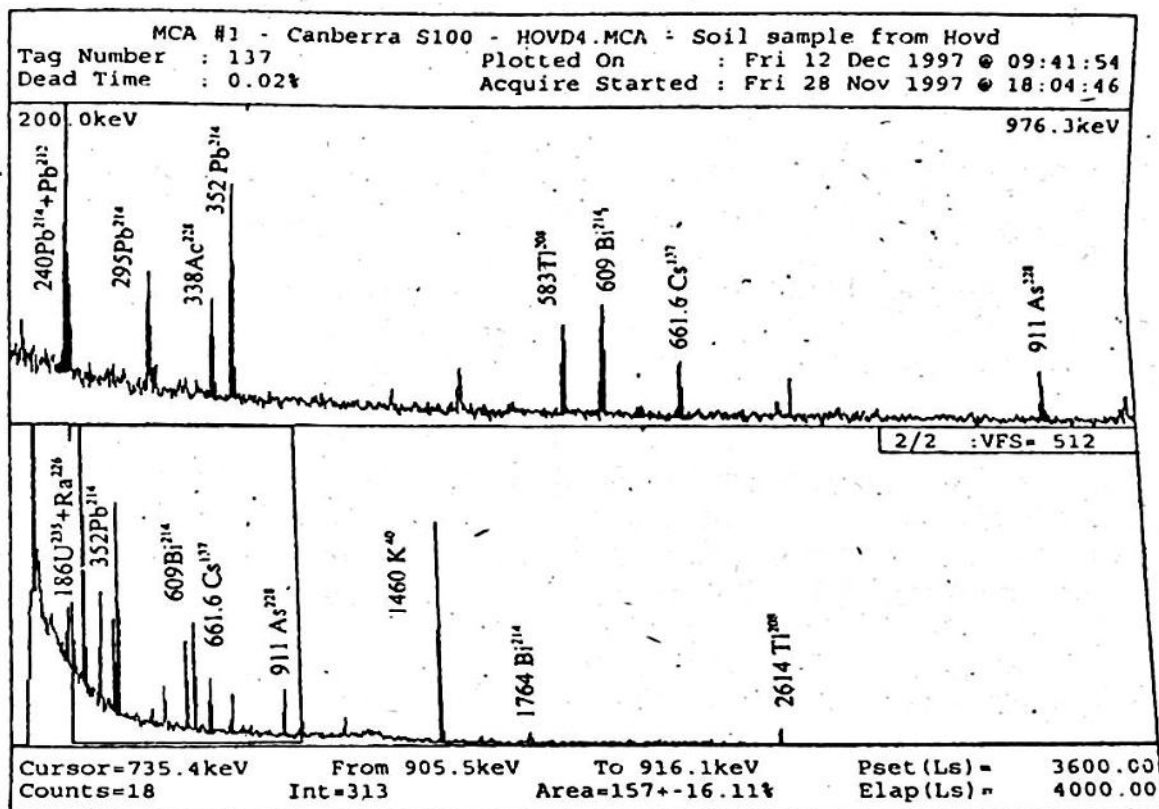
Энэ ажлын үр дүнд цөмийн дэлбэрэлтээс үүсэж, цацраг идэвхт тунадас хэлбэрээр газрын хөрсөнд буусан цези-137-гийн хуримтлалын хэмжээ, хөрсөн дэх байгалийн цацраг идэвхт элементүүд урай, тори, ради, кали-40-ийн тархалт болон эдгээрийн ү-цацрагаар хөрснөөс 1 метрийн өндөрт үүсэж байгаа цацрагийн чадлыг тооцох зорилт тавьсан юм.

Хөрсөн дэх байгалийн ба цацраг идэвхт изотопуудын гамма цацрагийн чадлыг ялгаж тодорхойлоход гамма-спектрметрийг өргөн хэрэглэдэг. Ийм спектрометрээр хэмжсэн гамма спектрээр изотопын бүрэлдэхүүн, тэдгээрийн агуулгыг тодорхойлж цацрагийн чадлыг тооцоолов.

Энэ хэмжилтэнд өндөр ялгах чадвартай цэвэр хагас дамжуулагч германи детектор, 4096 сувагтай анализатор бүхий гамма спектрометр хэрэглэв. Детекторын ажлын эзэлхүүн 52 см^3 гамма туяаг энергиэр ялгах чадвар 1333 КэВ энергитэй шугамын хувьд 2.2 КэВ байв. Гамма спектрометрт гаргаж авсан мэдээллийг компьютерээр боловсруулав.

Цацрагийн чадлын тархалтыг тодорхойлохын тулд Ховд хотын нисэх буудал, Модон овоо, Улаан богоч, Шар сүм зэрэг газрын өнгөн хөрсний (0-5 см гүн) дээжийг хотын төвөөс 3.5-7 км зайд 16 цэгүүдээс авсан. Дээжээ /1 кг орчим жинтэй/ детекторт углаж ордог Маринеллийн саванд хийж, гамма цацрагийг 4000 секундйн хугацаагаар хэмжив.

Жишээ болгож, хөрсний 1 дээжийн гамма спектрийг 1-р зурагт харуулав.



1-р зураг.

Ховд хотын хөрсийг 4000 секунд хэмжсэн гамма-спектр.

Спектрт байгалийн цацраг идэвхт уран, торийн бүлийн болон кали-40, үүсмэл цацраг идэвхт цези-137 изотопуудын үүсгэх гамма туяаны шугамууд гарсан нь харагдаж байна.

Хөрсөн дэх цацраг идэвхт изотопын хувийн идэвхийг гамма спектр дэх бүрэн шингээлтийн шугамын талбайгаар [1] олно.

Хөрсөн дэх ураны хувийн идэвхийг тодорхойлохдоо U-235 изотопоос үүсэх 185.7 КэВ шугамыг ашигласан. Энэ шугам нь Ra-226 изотопоос гарах 186.2 КэВ шугамаас ялгарахгүй бүртгэгдэх тул тэдгээрийн эрчмийн харьцааг мэдэх хэрэгтэй. Ураны изотопуудын байгаль дахь тархалт, хагас задралын үе задралын схемийг ашиглан тооцоолж уран, радийн хооронд цацраг идэвхийн тэнцвэр тогтсон үед 186 КэВ шугамын талбай 43.4%, U-235, 56.6% Ra-226 изотопод ноогдохыг олсон [2].

Радийн хувийн идэвх байгалийн цацраг идэвхт U-238-ын бүлийн изотопуудын үүсгэх шугамуудаас хамгийн эрчимтэй 609.4 КэВ шугамаар /Bi-214 изотопоос гардаг/ нилээд нарийн тодорхойлогдоно.

Радийн хувийн идэвхийг 186 КэВ шугамаар тодорхойлсон үр дүн 609.4 кэВ шугамаар олсон дүнтэй тохирч байсан нь уран, радийн хооронд цацраг идэвхийн тэнцвэр тогтсон буюу ураны хувийн идэвхийг дээр дурьдсан аргаар зөв олсон гэх үндэстэй юм.

Торийн хувийн идэвхийг цацраг идэвхийн тэнцвэрт байгаа Th C-ийн задралаар үүсэх 583 КэВ ба актини-228 изотопын 909 КэВ энергитэй гамма туяагаар тодорхойлов.. Ингэж уран, торийн, радийн идэвхийг тус бүр хэд хэдэн гамма шугамаар тодорхойлсон нь дотоод шалгуур болж туршлагын үнэмшлийг ихэсгэж байгаа юм.

Кали-40, цези-137 изотопуудын хувийн идэвхийг тэдгээрийн 1460 КэВ, 661.2 КэВ энергитэй гамма цацралын шугмын эрчимээр тодорхойлсон дүнг 1-р хүснэгтэд харуулав.

Ховд хот орчмын хөрсний цацраг идэвх

Дээж	Изотопын хувийн идэвх, Бк/кг				Цацрагийн чадал Р, мкР/цаг	Цези-137- гийн хуримтлал Бк/м ²
	U- 238	Ra- 226	Th-232	K-40		
Хөрс №1	27.0±5 .4	27.4±2.7	27.4±4.1	658±36	5.8	2756±331
Хөрс №2	22.9±4 .6	30.4±2.6	20.0±3.0	757±41	5.9	1890±227
Хөрс №3	27.9±5 .6	24.8±2.5	22.9±3.4	822±44	6.1	1540±185
Хөрс №4	15.9±3 .2	26.0±2.3	30.4±4.6	664±36	6.0	1912±229
Хөрс №5	30.9±6 .2	25.7±2.6	32.7±4.8	829±45	6.8	196±59
Хөрс №6	18.9±3 .8	27.4±2.5	29.5±4.4	780±42	6.5	2216±266
Хөрс №7	22.4±4 .5	23.0±2.5	23.7±3.6	744±45	5.7	3556±427
Шороо №8	43.4±8 .7	33.2±4.0	43.1±6.4	775±54	7.6	1645±197
Дундаж	26.2±5 .3	27.2±2.7	28.7±4.3	754±43	6.3	1964±240
Дэлхийн дундаж	25	25	25	370	4.4	

Ховд хот орчмын хөрсний дээжинд хийсэн судалгаанаас үзэхэд тус хотын хөрсөн дэх U-238-ын хувийн идэвх 26.2 Бк/кг, тори-232-ын хувийн идэвх 28.7 Бк/кг, кали-40-ийн хувийн идэвх 754 Бк/кг байгаа бөгөөд эдгээр байгалийн цацраг идэвхт изотопууд хөрснөөс 1 метр өндөрт өгөх гамма цацрагийн чадал 6.3 мкР/цаг байна.

Цөмийн дэлбэрэлтээс үүссэн цацраг идэвхт изотоп цези-137-ийн хөрсөн дэх хуримтлал ойролцоогоор 2 кБк/м² байна. Энд судлагдсан элсэрхэг хөрсний дээжинд (№5)-д цези-137-ийн агуулга бага байгаа нь уг изотоп усаар угагдан шилжсэнтэй холбоотой гэж үзэж байна. Энэ нь тухайн дээжинд уран радийн харьцаа нэгээс их буюу радийн шилжилт явагдсанаар батлагдаж байгаа юм.

Дээж авсан цэг бүрт гадаад шаралтын цацрагийн чадлыг дозиметрийн багаж ашиглаж хэмжив.

Хөрсөнд тодорхойлсон - байгалийн цацраг идэвхт цөмүүдийн хувийн идэвхийн хэмжээг ашиглан газрын хөрсний 1 м өндөр дэх цацрагийн чадлыг микрорентген/цагаар дараах томъёогоор бодож олсон.

$$P=4.27A/U/+6.62A/Th/+0.43 A/K-40/$$

Үүнд: А-уран, тори, калийн Бк/кг-аар илэрхийлсэн хувийн идэвх.

Дүгнэлт

1. Ховд хотын төвийн хөрсөн дэх байгалийн цацраг идэвхт элемент - уран, торийн агуулга дэлхийн дундаж [3]-ийн хэмжээнд харин К-40-ийн агуулга дэлхийн дундажаас бараг 2 дахин их байна.
2. Үүсмэл цацраг идэвхт изотоп Cs-137-ийн Ховд хот орчмын хөрсөн дэх хуримтлал (дундаж 2 кБк/м²)-ын хэмжээ манай орны зарим хот орчмын хөрснийхөөс бага байгаа[4] нь Ховд элсэрхэг хөрстэй болон өндөр уулсаар хүрээлэгдсэн байршилтай холбоотой байж болох юм.
3. Ховд хот орчмын хөрсний дээж авсан цэгүүдэд хийсэн дозиметрийн хэмжилтээр цацрагийн түвшин 13-15 мкР/цаг байв. Энэ нь хөрсөн дэх байгалийн цацраг идэвхт элементүүдээс өгөх цацрагийн чадал 6.3 мкР/цаг, далайн түвшингээс 1397 м-т өргөгдсөн Ховд хотын хувьд сансрын туяаны цацрагийн чадал 5 мкР/цаг болон агаар дахь радоны задралын бүтээгдэхүүнээс өгөх цацрагийн чадлын нийлбэртэй тэнцүү учир хотын агаар дахь радоны задралын богино наст бүтээгдэхүүнээс өгөх гадаад шаралтын чадал 1.7-3.7 мкР/цаг болох юм.

Ашигласан хэвлэл

1. Н.Норов, О.Отгонсүрэн, С.Даваа
Дорнод монголын нүүрсний цацраг идэвхийг судалсан дүн.
МУИС, ЭШБ №2(125), 1996
2. D.Chultem, N.Norov, J.Ganzorig and N.Gansukh
A study of uranium/radium disequilibrium by the spectral line centroid Expansion method.
Nucl.Geophys, Vol5, №4, p.p.541-545, 1991
3. Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation
United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Report of the General Assembly. New York-1982.
4. Д.Чүлтэм, Н.Норов, Д.Шагжамба, Х.Нямцэрэн
Мардай орчмын цацрагийн түвшин МУИС, ЭШБ, №1(102), 1990