

Радиоактивность почв Хубсугул и Баярхонгорского аймака

Б.Далхсүрэн¹, Ц. Намчинсүрэн², Р. Маахүү¹, Ц.Цэрэнгомбо³

¹ Монгльский Госуниверситет, Центр ядерных исследований, ² Университет Образования Монголия
³ Кобдийский Университет]

Abstract: The investigation has been performed at the Nuclear Research Centre National University of Mongolia. A method of determination of man-made and natural radioactivity nuclides in soil samples, using HP-Ge gamma spectrometer is discussed.

Results of measurements of radionuclides in soil samples, collected from 2 different regions of Bayanhongor and Huwsgul aimag, were presented. It is determined a specific radioactivity of soil compared with world data.

Ключевое слово. Техногенный элемент, детектор, компьютер, гамма спектрометр, удельная активность,

ВВЕДЕНИЕ

Большое значение имеет тщательное изучение различных химических элементов содержащиеся в почве[1.2]. В этом включается установление оценки уровня распространения радиоактивных элементов естественного и техногенного происхождения, химически вредных элементов, тяжелых металлов, подсчета минеральных запасов, проведение агрохимических исследований путем определения содержания элементов, и вопросы составления геохимической карты.[3.4.5]

Главной целью нашего исследования является определение радиоактивных элементов естественного и техногенного происхождения методом ядерной физики.

ОБЪЕКТ И МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЙ

Контроль содержания радионуклидов проводится в почвах 30 сомонов, 2 аймака. Пробы почвы взяты в 4-х точках от центра сомона на расстоянии 1,5-2 км занимаемой площади каждого сомона, на ровном месте с 10×10×10 см земли. Образцы, для анализа содержащие U, Th, K-40 и Cs-137 упаковывались в полиэтиленовых цилиндрических коробочках высотой 13мм, диаметром 73мм. Масса образца составляет от

40 до 60г. Для определения содержаний элементов U, Th, K-40 и Cs-137 в почвах вышеназванных сомонов использовался гаммаспектрометр с чистым Ge детектором, с чувствительным объемом 52см³ и разрешением 2 кэВ на линии 1333 кэВ ⁶⁰Со в Центре ядерных исследований Монгольского Государственного университета. Гаммаспектрометрические результаты сравнивались с известным содержанием естественной радиоактивности почвы и для обработки спектра использовал компьютер с программным обеспечением GANAAS, FITZPEAK.

Стандартами почвы являлись Soil-375 (МАГАТЭ), DL-1 (США) и NIM-L (ЮАР). Содержание удельной активности изотопа ²³⁸U определялся в почвах соответствующими гамма линиями Ra-226; 351.9, 609.4, 1764 кэВ, а ²³²Th 238.6, 911.1, 583.2, 2614.7 кэВ, ⁴⁰K и ¹³⁷Cs имеют гамма-линии 1461 кэВ и 661 кэВ. Каждый образец и стандарт почвы измерялись в течении 3600с. Для количественного определения содержания элементов использовали относительный метод анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты измерений представлены в таблицах 1-3.

Радиоактивность почвы Хубсугул

Таблица.1

№	Элемент Сомоны	Удельные активности изотопов				Отношение		
		²³⁸ U (Бк/кг)	²³² Th (Бк/кг)	⁴⁰ K (Бк/кг)	¹³⁷ Cs (Бк/кг)	Th/U	Th/K	U/K
1	Тунэл	42.8±3	118.7±7	278±4.0	28.7±0.1	2.77	0.43	0.15
2	Хатгал	60.4±3.5	158±9.5	374.6±5.	30.4±0.1	2.62	0.42	0.16
3	Алаг-Эрдэнэ	50.7±3.7	129.2±7.8	327±4.5	51.5±0.1	2.54	0.39	0.15
4	Арбулаг	46.7±2.8	108±6.5	256±6	32.7±0.1	2.31	0.42	0.18

5	Бурэнтогтох	51.6±3.5	89.7±5.4	293.2±3.6	-	1.74	0.3	0.17
6	Мурун	22.5±3.5	51.1±3.0	140±2	16.7±0.1	2.27	0.36	0.16
7	Тосонцэнгэл	54.13±5.4 7	79.2±22.1	227.9±1.7	-	1.46	0.35	0.24
8	Галт	33.5±6.7	63.4±23.1	228.8±1.2	10.8±5.9	1.89	0.28	0.15
9	Тариалан	35.9±7.5	75.5±18.9	244.2±1.5	9.76±7.7	2.1	0.31	0.25
10	Рашаант	38.7±7.3	73.2±29.3	272.9±1.7	22.7±4.9	1.89	0.27	0.14
11	Их-Уул	46.2±7.4	120.3±25.6	364.2±2.4	19.8±9.4	2.6	0.33	0.13
12	Шинэ-Идэр	40.1±8.2	76.1±27.1	239.3±1.4	26.4±4.2	1.9	0.32	0.17
13	Жаргалант	43.2±6.0	104.2±17.7	249.3±1.4	-	2.4	0.42	0.17
14	Тумурбулаг	46.3±9.5	105.7±24.1	281.5±1.7	8.98±10.0	2.3	0.38	0.16
15	Баянзурх	60.7±8.5	85.1±20.9	236.5±0.1 7	-	1.4	0.36	0.26
16	Чандмань-Ундер	57.7±9.6	108.5±19.3	255.1±0.2	-	1.88	0.43	0.23
17	Эрдэнэбулган	77.0±6.9	128.8±22.0	279.4±1.1	-	1.67	0.46	0.28
18	Цагааннуур	54.5±6.9	87.4±15.8	199.8±0.2	14.1±11.0	1.6	0.44	0.27
Среднее значение		47.9±6.1	97.9±17.0	263.7±2.2	15.2±3.0	2.1	0.4	0.19

Радиоактивность почвы Баянхонгорского аймака

Таблица 2

№	Элементы Сомона	Удельные активность изотопов			Отношение		
		²³⁸ U Бк/кг	²³² Th Бк/кг	⁴⁰ K Бк/кг	Th/U	Th/K	U/K
1	Богд	24.1±4.0	57.6±5.0	398.1±6.4	2.39	0.14	0.06
2	Хуучинжинст	25.3±4.5	55.3±5.3	385.6±6.6	2.2	0.14	0.065
3	Баянлиг	27.8±5.0	50.2±3.8	397.2±7.9	1.8	0.12	0.07
4	Баянговь	24.6±4.2	60.7±2.8	402.8±6.5	2.47	0.15	0.06
5	Шинэжинст	40.1±5.3	58.2±5.7	403.5±10.1	1.45	0.14	0.1
6	Баян-Ундер	37.5±3.2	56.1±3.0	406.2±9.9	1.5	0.13	0.092
7	Баянцагаан	33.7±2.4	53.7±3.0	406±7.2	1.6	0.13	0.083
8	Баацагаан	27.3±4.0	59.01±2.6	410.2±6.6	2.1	0.14	0.066
9	Баянхонгор	22.6±4.0	63.2±2.1	408.5±4.7	2.8	0.15	0.056
10	Улзийт	19.8±3.0	48.7±3	381.7±3	2.45	0.13	0.052
11	Баян-Овоо	28.02±4.0	49.3±4	413.1±4.3	1.8	0.12	0.067
12	Эрдэнэцогт	24.6±3.0	52.6±2	420.3±3.7	2.13	0.125	0.06
Среднее значение		27.9±3.6	55.4±3.3	402.8±6	2.03	0.14	0.07

Сравнительные результаты элементов в Монголии, Российской Федерации в процентах

Таблица 3.

№	Пробы	Элементы				Отношение		
		²³⁸ U, 10 ⁻⁴ %	²³² Th, 10 ⁻⁴ %	⁴⁰ K, 10 ⁻⁴ %	¹³⁷ Cs, Бк/кг	Th/U	Th/K	U/K
1	Часть Западной европы и Западно-сибирская низменность	1.5	6.5	1.2	-	4.4	5.7	1.3
2	Восточная сибирь, Дальний восток	1.4	6.4	1.1	-	4.6	5.8	1.3

3	Средняя Азия, Дальний восток	2.3	6.7	1.6	-	2.9	4.3	1.5
4	Горно-Алтайск	1.8 (0.2-7.6)	6.9 (0.2-24)	1.5 (0.2-10.7)	<39.3	3.7	4.5	1.2
5	Баян-Ульги	3.4	17.2	1.2	3.0-40.1	5.1	13.9	2.7
6	Говь-Алтай	2.7	13.9	1.3	10-46.4	5.2	10.6	2.1
7	Забхан	3.7	14.7	1.1	7.0-35.3	3.9	14.6	3.7
8	Кобдо	3.7	14.6	1.6	14.8-55	3.9	9.4	2.4
9	Убс-нуур	3.5	14.1	1.6	4.1-62.9	4.0	8.9	2.3
10	Хубсгул	3.8	24.0	0.84	9.76-65.8	6.4	28.4	4.6
11	Баянхонгор	2.2	13.6	1.29	-	6.2	10.5	1.7
Мировое среднее значение		1.9 (0.8-4.0)	6.14 (1.7-12.3)	1.18 (0.3-2.2)	-	3.1	5.2	1.7

В результате исследования были установлены уровни накопления естественных радионуклидов (уран, торий, кали) и искусственного (Cs-137) на территории Хубсгул и Баянхонгорского аймака. Из таблицы [1.2] видно, что средняя удельная активность естественного происхождения радионуклидов в почвах Хубсгул (18 сомонов) составляли U-47.9 Бк/кг, Th-97.9 Бк/кг, K-263.7 Бк/кг Баянхонгорского (12 сомонов) U-27.9 Бк/кг, Th-55.4 Бк/кг, K-402.8 Бк/кг, что не превышает средней мировой удельной активности. В почвах обследованных из 30 сомонов в 12 наблюдается следы элемента техногенного происхождения Cs-137. Однако техногенный элемент в почвах Баянхонгорского аймака отсутствует. Что касается следы элемента техногенного происхождения Cs-137 в почвах Хубсгул колеблется в интервале 8.98-51.5 Бк/кг. Полученные результаты сравнялись с данными нашего Северного соседа Российской Федерации, а также западной части Монголии. [табл.3]

Существенным показателем радиоактивности почв является отношение содержания Th/U, Th/K, U/K, которые были

определены для Хубсгул Th/U=6.4, Th/K=28.4, U/K=4.6, Баянхонгора Th/U=6.2, Th/K=10.5, U/K=1.7.

Результаты исследования показывают, что во выше указанных районах имеются повышенные содержания данного элемента по сравнению мирового среднего

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ч. Гончигсумлаа, Хөрс судлал. Үүсэл, тархалт, ангилал. УБ 2000 он
- [2]. А.Г. Ревенко, Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ природных минералов Новосибирск : Наука, сиб, изд. Фирма 1994. стр 1-264
- [3]. Л.П. Рихванов, Общие и региональные проблемы радиоэкологии Томск 1997 г
- [4]. Н. Норов, Д. Шагжжамба, Байгалийн цацраг идэвхийг Монголд судалсан байдлаас МУИС, ЭШ-ний бичиг, 119-126
- [5]. Ц. Цэрэнгомбо, Монгол орны баруун бүс нутгийн хөрсний цацраг идэвх, макро-микро элементийн судалгаа. Докторын диссертаци 2008 он