

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГАММА-ИЗЛУЧАЮЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОБАХ ПОЧВ

Для приготовления счетных образцов для гамма-спектрометрии представленные пробы высушивали при температуре 60 °С в течение двух суток, взвешивали на аналитических весах с точностью до 10 мг и переносили в стандартные емкости объемом 100 мл для проведения гамма-спектрометрии.

Измерения проводили на гамма-спектрометре с полупроводниковым детектором из сверхчистого германия GC3818 (HPGeCANBERRA) с расширенным энергетическим диапазоном. Обработку спектров проводили с использованием программы Genie2000. Время измерения каждого образца составляло от 5 до 24х часов.

Калибровку гамма-спектрометра по энергии проводили с использованием образцовых спектрометрических гамма-источников (ОСГИ), содержащих радионуклиды  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{22}\text{Na}$ .

Для калибровки гамма-детектора по эффективности использовали стандартные образцы почв, донных осадков и растительности МАГАТЭ и Министерства энергетики США: QAP 0309, QAP 9883 и IAEA-315.

Для идентификации и определения гамма-излучающих радионуклидов использовались следующие гамма-линии, приведенные в Таблице 1.

Таблица 1. Энергия гамма-излучения и вероятности распада, использованные для расчета радиоактивности препаратов

Радионуклид	Е, кэВ	Вероятность распада (p)
Cs-137	661	0,85
Ra-226	609	0.448
Th-232	911,2	0,266
(по линиям Ac-228)	969	0,162
K-40	1460	0.11

Пробы измерялись во флаконах на 100мл. Эффективность регистрации гамма-излучающих радионуклидов определялась в той же геометрии. Для проведения измерений почвы, холостая проба представляла собой флакон той же геометрии, что и измеряемые образцы, наполненный порошком карбоната кальция. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты определения радионуклидов в почвах.

Номер точки	Cs-137	Ra-226	Погр	Th-232	Погр	K-40	Погр,
	Бк/кг	Бк/кг	%	Бк/кг	%	Бк/кг	%
1 (ведро)	н/о*	402	5,2	1164	5	320	8
2 (ведро)	н/о	<b>8226</b>	1	2715	3,1	791	7,6
3 (пакет)	н/о	289	2,4	782	2,3	324	5
4 (рыжий)	н/о	90	7	286	8,6	263	10
5 (керамика) Из образца 2	н/о	<b>4485</b>	1,3	400	5,3	640	6,3

\*- не обнаружен

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА УРАНА В ПРОБАХ ПОЧВ

Пробу почвы 2(ведро) высушили в сушильном шкафу в течение суток при температуре 60-80 °С до постоянной массы. Отобрали навеску 30 г воздушно-сухой пробы для определения удельной активности урана. Пробу озолрили при температуре 450 °С в течение 8 часов для удаления органических веществ. Озоленную пробу вскрыли концентрированной азотной (5 мл) и плавиковой (15 мл) кислотой, добавили метку химического выхода ( $^{232}\text{U}$ ), после чего упарили досуха. Повторили процедуру до удаления следов органических веществ. Для выделения урана использовали метод жидкостной экстракции. Метод является высокоселективным методом разделения элементов, использующимся в радиохимии. Для выделения урана использовали экстракцию ТОФО с последующей реэкстракцией из

органической фазы раствором оксалата аммония в виде оксалатного комплекса U(VI).


Подготовка счетных образцов состояла в соосаждении плутония с  $CeF_3$  на Resolve фильтре (Eichrom Tech.). Измерения проводили на альфа-спектрометре ORTEC Alfa-Esemble-2 с кремниевым детектором ENS-U900 (UL-TRA-AS). Обработку спектров проводили с использованием программы Maestro. Время измерения образца составило 28 часов. Радиохимический выход метки составил 67%. Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты определения изотопного состава урана в почвах.

Номер точки	U-234 Бк/кг	Погр, %	U-238 Бк/кг	Погр, %	U-235 Бк/кг	Погр, %
2 (ведро)	183	1,8	967	0,9	7,44	12
2 (ведро)	1688	2,3	1233	0,8	2,30	15

Химический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Кафедра Радиохимии

Ответственный исполнитель:  
В.н.с. к.г.н.

  
\_\_\_\_\_  
(Н.В. Кузьменкова)