Выходы гамма- и рентгеновского излучения из альфа-распадов 235U и 238U.

Берлизов А.Н. (МАГАТЭ, г. Вена, Австрия), В.Н. Даниленко (ООО «ЛСРМ», г. Зеленоград, Россия), И.В.Кувыкин (ВНИИФТРИ, п. Менделеево, Россия), Д. Кутний (ХФТИ, г. Харьков, Украина)

Точные значения квантовых выходов линий гамма-излучения изотопов 235U и 238U необходимы для решения практических задач измерения степени обогащения и изотопного состава урана. Одним из наиболее точных и широко применяемых гамма-спектрометрических методов измерения степени обогащения слабо экранированных равновесных образцов урана является метод, опирающийся на отношение интенсивностей линий 92.367 и 92.792 кэВ 234Th из альфа-распада 238U и 93.35 кэВ Kα1 линии рентгеновского характеристического излучения Th из альфа-распада 235U, представляющих основной вклад данных изотопов урана в узком интервале энергий 90-100 кэВ. Отношение квантовых выходов этих линий известно достаточно точно, т.к. оно опирается на данные масс-спектрометрических измерений. В связи с этим, недавние уточняющие измерения выходов линий 234Th [1], которые обнаружили отличие от старых значений на ~30%, заставили нас усомниться также в правильности данных для линии 93.35 кэВ 235U. Это обстоятельство побудило к проведению данного исследования, в котором выходы гамма- и рентгеновского излучения 235U и 238U были уточнены на основе измерений наборов стандартных образцов изотопного состава урана низкого SRM 696 и высокого CRM 146 обогащения.

Выходы линий излучения были измерены по отношению к другим наиболее надежным линиям изотопов урана и их дочерних радионуклидов, наблюдаемым в измеренных спектрах. Привлечение данных по относительным интенсивностям линий рентгеновской флуоресценции урана, а также гамма-линий из цепочки распада 228Th позволило с достаточно высокой точностью получить кривые относительной эффективности регистрации использованных детекторов в диапазоне энергий 50-1000 кэВ. Кроме интенсивностей линий урана в диапазоне ниже K-края поглощения, были также уточнены квантовые выходы гамма-линий из распада 235U с энергией выше 205 кэВ, данные по которым в настоящее время, на наш взгляд, не являются достаточно надежными.

[1] Abousahl, S.; van Belle, P.; Lynch, B.; Ottmar, H., New Measurement of the Emission Probability of the 63.290 keV 234Th Gamma Ray from 238U Alpha Decay. Nuclear Instruments & Methods in Physics Research A 517 (2004) 211-218.