

Секция 6. «Мониторинг факторов среды обитания человека и методы аналитического лабораторного контроля; практика проведения метрологической аттестации методик (методов) измерений»

Возникновение проблемы радиоактивного загрязнения экосистем неразрывно связано с освоением ядерной энергии. Крупномасштабное радиоактивное загрязнение цезием-137 и стронцием-90 земель сельскохозяйственного назначения является одним из наиболее тяжелых последствий аварии на Чернобыльской АЭС как для Республики Беларусь, так и для сопредельных государств. Уровень удельной активности основных дозообразующих радионуклидов в почвах наиболее загрязненных районов увеличился по сравнению с доаварийным периодом более чем в 100 раз. Большая часть радиоактивного изотопа цезия находится в корнеобитаемом слое почвы и еще долго будет доступна растениям на пахотных землях, поэтому ведение сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения связано с рядом проблем. Неоднородность плотности загрязнения земель радиоактивными изотопами, а также разность их почвенно-агробиохимических параметров приводят к варьированию показателей активности получаемой сельскохозяйственной продукции в различных районах. Это обстоятельство необходимо учитывать при ведении сельскохозяйственного производства. Для осуществления радиационного контроля за продуктами питания и питьевой водой используются методики измерений, допустимые к применению в установленном порядке. Одной из самых востребованных в Республике Беларусь и странах ЕАЭС является МВИ.МН 1181-2011 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  на гамма-бета-спектрометре типа МКС-АТ1315, объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  на гамма-спектрометре типа EL 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды (далее - МВИ.МН 1181-2011)», разработанная специалистами УП «АТОМТЕХ» (Республика Беларусь).

При измерении объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в питьевой воде на уровне менее 20 Бк/л (Бк/дм<sup>3</sup>) применяется концентрирование  $^{90}\text{Sr}$  в счетном образце (пробе-фильтре) на основе волокнистого катионита ФИБАН-К-1 методом ионного обмена. Считается, что минерализация воды более 600 мг/дм<sup>3</sup> снижает сорбцию  $^{90}\text{Sr}$  на волокнистый катионит ФИБАН-К-1 по МВИ.МН 1181-2011, что усложняет, либо делает невозможным определение активности  $^{90}\text{Sr}$  в питьевых водах с минерализацией выше указанной, а также в минеральных и минерализованных водах.

При подготовке счетных образцов специализированных пищевых продуктов для детского питания возможно использование термического концентрирования, которое состоит из трех последовательных этапов – высушивания (выпаривания), обугливания и озоления. В сухих детских смесях определение  $^{90}\text{Sr}$  проводят в образцах в готовом для употребления виде, поэтому предполагается, что растворитель может вносить свой вклад в итоговый результат измерения активности  $^{90}\text{Sr}$ . До настоящего времени оценку вклада растворителя в итоговую активность  $^{90}\text{Sr}$  в образце в готовом к употреблению виде не проводили.

Таблица 1 – Объемная активность  $^{90}\text{Sr}$  в счетных образцах питьевой воды разной минерализации приготовленных с использованием волокнистого катионита ФИБАН-К-1

Показатель	Единицы измерения	Обозначение документа, устанавливающего метод исследований	Результаты измерений	Приписанное значение	Минерализация, воды мг/дм <sup>3</sup>
Объемная активность $^{90}\text{Sr}$	Бк/дм <sup>3</sup>	МВИ.МН 1181-2011 приложение В	2,40±0,55	3,0	615,0
			2,40±0,55	3,0	907,0
			2,40±0,55	3,0	940,0

Таблица 2 – Удельная активность  $^{90}\text{Sr}$  в счетных образцах специализированного детского питания и сока, подготовленных методом термического концентрирования

Показатель	Документ, устанавливающий метод исследований	Детское питание	Результаты измерений, Бк/кг	Приписанное значение, Бк/кг
Удельная активность $^{90}\text{Sr}$	МВИ.МН 1181-2011 приложение И	Сухая молочная смесь в готовом к употреблению виде	3,1±1,52	3,0
		Пюре яблочное	1,1±0,5	1,0
		Хек в готовом к употреблению виде	6,5±1,85	7,1
		Молочная смесь для детского питания	5,8±1,38	5,4
	МВИ.МН 1181-2011 приложение Ж	Сок	4,2±1,62	4,1

Государственное предприятие «НПЦГ», г. Минск



Цель работы – разработать условия применения волокнистого катионита ФИБАН-К-1 при концентрировании образцов воды питьевой и специализированного детского питания для последующего определения в них объемной (удельной) активности  $^{90}\text{Sr}$  с целью усовершенствования методики измерений МВИ.МН 1181-2011.

Объектами исследований являлись 3 образца питьевой воды разной минерализации объемом 10,0 дм<sup>3</sup> каждый и 5 образцов специализированного детского питания разной степени влажности в готовом к употреблению виде.

Исследования проводились методом бета-спектрометрии, изложенном в МВИ.МН 1181-2011. Методика применяется для выполнения измерений объемной активности (удельной активности) радионуклидов  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  в «сырых» пробах и объемной активности (удельной активности) радионуклида  $^{90}\text{Sr}$  в концентрированных счетных образцах проб, подготовленных к измерениям с использованием различных способов концентрирования (высушивание, выпаривание, обугливание и т. д.). Подготовка проб к измерениям включает в себя предварительную обработку доставленной в лабораторию продукции, приготовление счетного образца в виде «сырой» пробы и, при необходимости, дальнейшую обработку пробы с целью ее концентрирования разными способами (фильтрация, высушивание, обугливание, частичное озоление и т. д.) для измерения объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  менее 20 Бк/дм<sup>3</sup>.

Показано, что минерализация питьевой воды не оказывает влияния на способность волокнистого катионита ФИБАН-К-1 адсорбировать  $^{90}\text{Sr}$ , доказана возможность проводить пробоподготовку детского питания (сухие молочные и безмолочные смеси, а также в готовом к употреблению виде, фруктовые и овощные пюре, рыбные и мясные консервы), методом термического концентрирования согласно приложению И и Ж МВИ.МН 1181-2011, что позволяет уменьшить объем анализируемых образцов, а также время проведения испытаний