

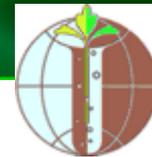


# **Несостоятельность концентрирования стронция-90 методом ионного обмена с использованием волокнистого катионита ФИБАН-К-1**

**Докладчик:** Чаховский П.А., к.б.н.

**Содокладчики:** Прус Н.Н., Шарамков В.А.

Лаборатория спектрометрических исследований  
Республиканское унитарное предприятие «Научно-  
практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь



**Актуальность.** Для осуществления радиационного контроля в продуктах питания необходимы методики измерений. 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» - (МВИ.МН 1181-2011), разработанная УП «АТОМТЕХ» (Республика Беларусь). При измерении объемной активности стронция-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ) в питьевой молоке на уровне менее 20 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. При данном методе концентрирования  $^{90}\text{Sr}$  в счетных образцах использованный волокнистый катионит ФИБАН-К-1 сушат при температуре 70 °С в течение 24 ч (3 рабочих дня). Это самый длительный этап методики, требующий оптимизации для уменьшения времени проведения исследований.



**Цель** — разработать условия применения волокнистого катионита ФИБАН-К-1 при концентрировании образцов молока питьевого разной жирности для последующего определения в нем удельной (объемной) активности стронция-90 с целью усовершенствования методики измерений МВИ.МН 1181-2011.

**Объекты исследований** — 4 образца питьевого молока с массовой долей жира 0 %, 2,0 %, 3,2 %, 4,6 % объемом 4,0 дм<sup>3</sup> каждый. Для измерения объемной активности <sup>90</sup>Sr на волокнистом катионите ФИБАН-К-1 использовали пробу молока объемом 3,0 дм<sup>3</sup>.

**Предмет исследований** – объемная активность <sup>90</sup>Sr.



**Методы исследования.** Исследования проводили 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>.

Измерение объемной активности радионуклида  $^{90}\text{Sr}$  в образцах молока проводили с использованием гамма-бета-спектрометре МКС-АТ1315.

Подготовку проб цельного молока проводили согласно приложению Г МВИ.МН 1181-2011 путем последовательных щелочной и кислотной обработок с последующим концентрированием из образующейся сыворотки  $^{90}\text{Sr}$  на волокнистом катионите ФИБАН-К-1.

При измерении объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  образцы молока питьевого с массовой долей жира 3,2 %, 4,6 %, 0 %, 2,0 % (соответственно, образцы № 1, № 2, № 3, № 4) после концентрирования на волокнистом катионите ФИБАН-К-1 помещали в измерительную камеру МКС-АТ1315 и проводили измерения. Было проведено по 10 измерений для каждого образца молока.



## Объемная активность $^{90}\text{Sr}$ в счетных образцах молока питьевого разной жирности на волокнистом катионите ФИБАН-К-1

Показатель	Документ, устанавливающий метод исследований	Номер образца	Массовая доля жира, %	Результаты измерений, Бк/дм <sup>3</sup>	Приписанное значение, Бк/дм <sup>3</sup>
Объемная активность $^{90}\text{Sr}$	МВИ.МН 1181-2011 приложение Г	№1	3,2	1,6±0,4	7,0
		№2	4,6	1,0±0,3	5,0
		№3	обезжирен.	2,1±0,5	10,5
		№4	2,0	1,3±0,4	8,0

Как видно из таблицы, сорбция  $^{90}\text{Sr}$  из питьевого молока на волокнистый катионит ФИБАН-К-1 не соответствует требованиям методики МВИ.МН 1181-2011 (коэффициент извлечения  $^{90}\text{Sr}$  из образцов молока питьевого после концентрирования на волокнистом катионите ФИБАН-К-1 составляет  $0,5\pm 0,1$ ). Эффективность волокнистого катионита ФИБАН-К-1 оказалась крайне низкой, не позволяющей получать достоверные данные объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в молоке питьевого, независимо от массовой доли жира в продукте. Таким образом, волокнистый катионит ФИБАН-К-1 нецелесообразно использовать для определения активности  $^{90}\text{Sr}$  в питьевом молоке.



## Объемная активность $^{90}\text{Sr}$ в молочной сыворотке, собранной после фильтрации через волокнистый катионит ФИБАН-К-1

Показатель	Документ, устанавливающий метод исследований	Номер образца	Массовая доля жира, %	Результаты испытаний, Бк/дм <sup>3</sup>	Приписанное значение к исходному образцу, Бк/дм <sup>3</sup>
Объемная активность $^{90}\text{Sr}$	МВИ.МН 1181-2011 приложение И	№1	3,2	8,1±2,1	7,0
		№2	4,6	8,4±2,4	5,0
		№3	обезжирен.	9,8±2,3	10,5
		№4	2,0	6,8±1,8	8,0

С целью убедиться, что используемый метод пробоподготовки эффективно переводит весь содержащийся в молоке  $^{90}\text{Sr}$  в растворимое состояние для его последующей сорбции на волокнистый катионит ФИБАН-К-1, а также установить активность  $^{90}\text{Sr}$  в исходном образце, нами было проведено исследование объемной активности  $^{90}\text{Sr}$  в сыворотке, полученной после ее пропускания через волокнистый катионит ФИБАН-К-1. Для этого сыворотку, собранную после фильтрации через волокнистый катионит ФИБАН-К-1, подвергли концентрированию методом упаривания до объема, который необходим для заполнения плоского измерительного сосуда объемом 0,2 дм<sup>3</sup>, позволяющего эффективно измерять активность  $^{90}\text{Sr}$  в концентрированных образцах. Полученный результат представлен в таблице вверху.

Как следует из таблицы, значения объемной активности образцов молочной сыворотки, собранной после фильтрации через волокнистый катионит ФИБАН-К-1, регистрировали значения на уровне, приближенном к приписанному значению, что может подтвердить низкую сорбцию  $^{90}\text{Sr}$  волокнистый катионит ФИБАН-К-1.



## Вывод

Установлено, что сорбция  $^{90}\text{Sr}$  на волокнистый катионит ФИБАН-К-1 из образцов молока питьевого составляет в среднем менее 10 % от заявленной в МВИ.МН 1181-2011. Применение волокнистого катионита ФИБАН-К-1 для определения удельной активности  $^{90}\text{Sr}$  в образцах молока питьевого является неэффективным. Рекомендовано исключить приложение Г из МВИ.МН 1181-2011.