

Министерство здравоохранения Республики Беларусь

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ»
(ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «НПЦГ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по лабораторному делу и развитию
системы менеджмента качества
государственного предприятия «НПЦГ»

В.А. Шарамков

«26» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
государственного предприятия «НПЦГ»

С.И. Сычик

«26» июня 2023 г.



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**МАССОВАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
В МОДЕЛЬНЫХ СРЕДАХ, ИМИТИРУЮЩИХ ПИЩЕВУЮ ПРОДУКЦИЮ
И КОНТАКТИРУЮЩИХ С УПАКОВКОЙ И УПАКОВОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ,
В ТОМ ЧИСЛЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫМИ**

**Методика измерений методом атомно-эмиссионной спектроскопии
с индуктивно-связанной плазмой**

АМИ.МН 0108-2023

Разработчики:

Заведующий лабораторией
спектрометрических исследований
Старший научный сотрудник
лаборатории спектрометрических исследований
Ведущий химик лаборатории
спектрометрических исследований
Научный сотрудник
лаборатории спектрометрических исследований
Младший научный сотрудник
лаборатории спектрометрических исследований

А.А. Кузовкова

И.В. Дребенкова

Д.В. Черник

А.А. Плешкова

Ю.Н. Велентей

Минск, 2023



АННОТАЦИЯ

Свидетельство об аттестации методики № 024/2023 от 28 июня 2023 г.
 АМИ.МН 0108-2023

«Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Массовая концентрация токсичных элементов в модельных средах, имитирующих пищевую продукцию и контактирующих с упаковкой и упаковочным материалом, в том числе биоразлагаемыми. Методика измерений методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой»

Принцип метода:

Принцип метода основан на измерении величины эмиссии атомов определяемых элементов (интенсивности излучения атомов элементов, возникающего при распылении анализируемой пробы в аргоновую плазму, индуктивно возбуждаемую радиочастотным электромагнитным полем) в зависимости от массовой концентрации элементов в модельной среде, контактирующей с упаковкой.

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица – Рабочие характеристики, включая показатели точности измерений, методики (метода) измерений

Токсичный элемент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/дм ³	Относительное стандартное отклонение повторяемости σ_r , %	Относительное стандартное отклонение промежуточной прецизионности $\sigma_{1(ТО)}$, %	Относительный предел повторяемости r , %	Относительный предел промежуточной прецизионности $r_{1(ТО)}$, %	Относительная расширенная неопределенность U ($P = 95\%$, $k = 2$), %
1	2	3	4	5	6	7
2 % раствор лимонной кислоты						
Al	от 0,25 до 1,00 вкл.	4,8	4,8	13	13	25
As	от 0,05 до 0,25 вкл.	8,6	8,6	24	24	24
Ba	от 0,05 до 0,50 вкл.	5,9	5,9	17	17	14
Cd	от 0,001 до 0,010 вкл.	6,9	7,1	19	20	28
Cg	от 0,05 до 0,40 вкл.	2,6	2,6	7,4	7,4	13
Cu	от 0,5 до 5,0 вкл.	2,4	2,4	6,7	6,7	19
Fe	от 0,1 до 1,0 вкл.	5,3	5,3	15	15	30
Mn	от 0,05 до 0,50 вкл.	7,5	7,5	21	21	22
Mo	от 0,1 до 1,0 вкл.	4,0	4,0	11	11	20
Ni	от 0,05 до 0,50 вкл.	6,2	6,2	17	17	19
Pb	от 0,025 до 0,200 вкл.	7,3	7,3	20	20	27
Se	от 0,5 до 1,0 вкл.	1,9	1,9	5,4	5,4	13
Sn	от 1,0 до 5,0 вкл.	2,4	2,4	6,8	6,8	17
Ti	от 0,05 до 0,50 вкл.	3,1	3,1	8,5	8,5	26
Zn	от 0,5 до 5,0 вкл.	1,6	2,0	4,3	5,5	18
3 % раствор молочной кислоты						
Al	от 0,25 до 1,00 вкл.	2,0	2,0	5,5	5,5	12
As	от 0,05 до 0,25 вкл.	7,7	7,7	22	22	22
Ba	от 0,05 до 0,50 вкл.	2,7	2,7	7,7	7,7	12
Cd	от 0,001 до 0,010 вкл.	8,5	8,5	24	24	24
Cg	от 0,05 до 0,40 вкл.	3,2	3,2	8,9	8,9	20



1	2	3	4	5	6	7
Cu	от 0,5 до 5,0 вкл.	2,6	2,6	7,2	7,2	17
Fe	от 0,1 до 1,0 вкл.	4,0	4,0	11	11	22
Mn	от 0,05 до 0,50 вкл.	3,9	3,9	11	11	19
Mo	от 0,1 до 1,0 вкл.	2,4	2,4	6,8	6,8	22
Ni	от 0,05 до 0,50 вкл.	5,7	5,7	16	16	20
Pb	от 0,025 до 0,200 вкл.	8,4	8,4	23	23	28
Se	от 0,5 до 1,0 вкл.	3,1	3,3	8,7	9,3	9,8
Sn	от 1,0 до 5,0 вкл.	4,3	4,3	12	12	16
Ti	от 0,05 до 0,50 вкл.	5,7	5,7	16	16	18
Zn	от 0,5 до 5,0 вкл.	2,6	2,7	7,0	8,0	19
1 % раствор уксусной кислоты						
Al	от 0,25 до 1,00 вкл.	4,3	4,3	12	12	19
As	от 0,05 до 0,25 вкл.	5,1	5,5	14	15	25
Ba	от 0,05 до 0,50 вкл.	2,7	2,7	7,5	7,5	17
Cd	от 0,001 до 0,010 вкл.	5,5	5,5	15	15	27
Cr	от 0,05 до 0,40 вкл.	2,5	2,5	6,9	6,9	17
Cu	от 0,5 до 5,0 вкл.	2,8	2,8	7,9	7,9	17
Fe	от 0,1 до 1,0 вкл.	3,9	3,9	11	11	19
Mn	от 0,05 до 0,50 вкл.	3,1	3,1	8,5	8,5	16
Mo	от 0,1 до 1,0 вкл.	5,7	5,7	16	16	16
Ni	от 0,05 до 0,50 вкл.	2,5	2,5	7,0	7,0	16
Pb	от 0,025 до 0,200 вкл.	7,0	7,0	20	20	27
Se	от 0,5 до 1,0 вкл.	3,3	3,3	9,2	9,2	8,4
Sn	от 1,0 до 5,0 вкл.	9,4	9,4	26	26	22
Ti	от 0,05 до 0,50 вкл.	2,0	2,0	5,7	5,7	16
Zn	от 0,5 до 5,0 вкл.	4,1	4,1	12	12	18

Примечание - Указанные значения относительной расширенной неопределенности для As, Se применимы к модельным средам, контактирующим с упаковкой (вытяжкам из образцов упаковки), в которых:

- массовые концентрации Co, Fe менее 0,05 мг/дм³ (для As);
- массовая концентрация Fe менее 0,5 мг/дм³ (для Se).

Если массовые концентрации Co, Fe в модельных средах, контактирующих с упаковкой (вытяжках из образцов упаковки), превышают вышеуказанные пределы, то оценивание неопределенности необходимо проводить с учетом наличия мешающих влияний со стороны Co, Fe и фактически выполненных процедур по устранению мешающих влияний.

При выполнении измерений рекомендуется применение следующего оборудования: спектрометр эмиссионный с индуктивно-связанной плазмой JY 2000-2, оснащенный стеклянным концентрическим пневматическим (модель Conikal S322632, 1 ml/min) и ультразвуковым (модель U-5000AT⁺) распылителями пробы со спектральным диапазоном от 120 до 800 нм, номинальным фокусным расстоянием 1,0 м, спектральным разрешением не более 5 пм (в диапазоне от 120 до 320 нм), не более 10 пм (в диапазоне от 230 до 800 нм), ОСКО абсолютной погрешности измерения содержания элементов при концентрации элементов не менее 100 IDL не более 2 %; оборудованный компьютером с установленным программным обеспечением ICP JY 5.4 для управления прибором и обработки результатов измерений.

Более подробная информация может быть получена у сотрудников лаборатории спектрометрических исследований республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» по телефону (+375 17) 373 95 00