



Министерство здравоохранения
Республики Беларусь

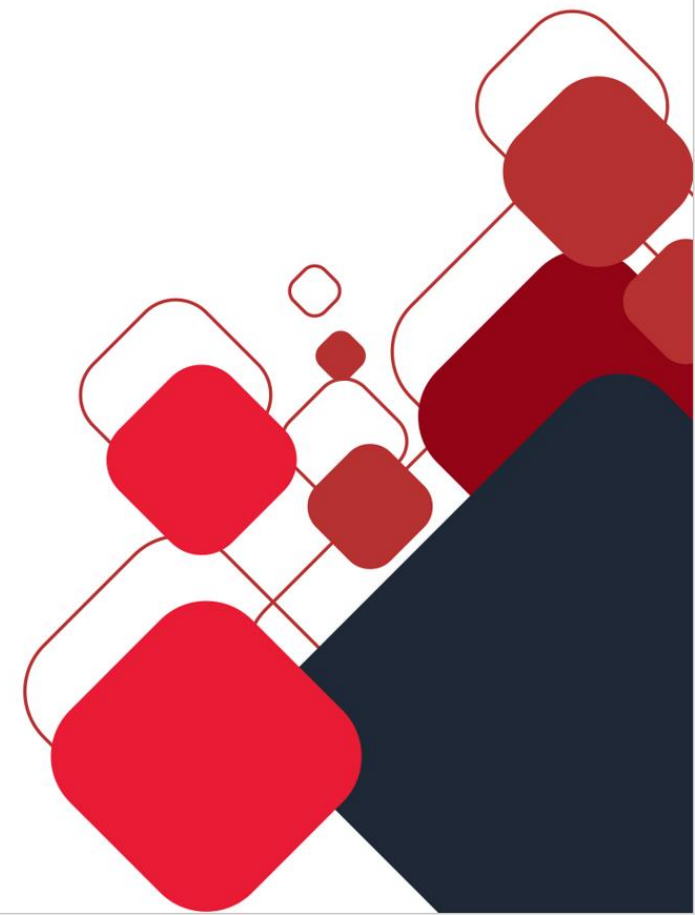


Научно-практический
центр гигиены

Методика измерений уровней миграции токсичных элементов из упаковки в модельные среды, имитирующие пищевую продукцию

АВТОРЫ: Дребенкова И.В., Кузовкова А.А.

Виртуальная выставка научных разработок
«Гигиеническая безопасность» - 2024



- **ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»** регламентирует уровни миграции токсичных элементов из упаковки в модельные среды, имитирующие пищевые продукты
- В актуализированном Перечне стандартов к ТР ТС 005/2011 отсутствуют прямые методы оценки безопасности упаковки. Используется ГОСТ 31870-2012 «Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектроскопии»
- **Цель исследований** - разработка метрологически аттестованной методики измерений массовых концентраций токсичных элементов в модельных средах, имитирующих пищевую продукцию и контактирующих с упаковкой и упаковочным материалом, в том числе биоразлагаемыми, на основе атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП)

Объекты исследований

Модельные пробы (на основе модельных сред с температурой (20 ± 5) °C: 2%-раствора лимонной кислоты, 3%-раствора молочной кислоты, 1%-раствора уксусной кислоты), полученные после контакта в течение 2 ч при температуре (20 ± 5) °C с биоразлагаемой упаковкой на основе полиэтилена, в которые внесены растворы точной массовой концентрации элементов

Ti – 0,05–0,5 мг/дм³
Ba – 0,05–0,5 мг/дм³
Se – 0,5–1,0 мг/дм³
As – 0,05–0,25 мг/дм³

Cd – 0,001–0,01 мг/дм³
Pb – 0,025–0,200 мг/дм³
Mn – 0,05–0,5 мг/дм³
Ni – 0,05–0,5 мг/дм³

Fe – 0,1–1,0 мг/дм³
Mo – 0,1–1,0 мг/дм³
Al – 0,25–1,0 мг/дм³
Zn – 0,5–5,0 мг/дм³

Sn – 1,0–5,0 мг/дм³
Cr – 0,05–0,4 мг/дм³
Cu – 0,5–5,0 мг/дм³

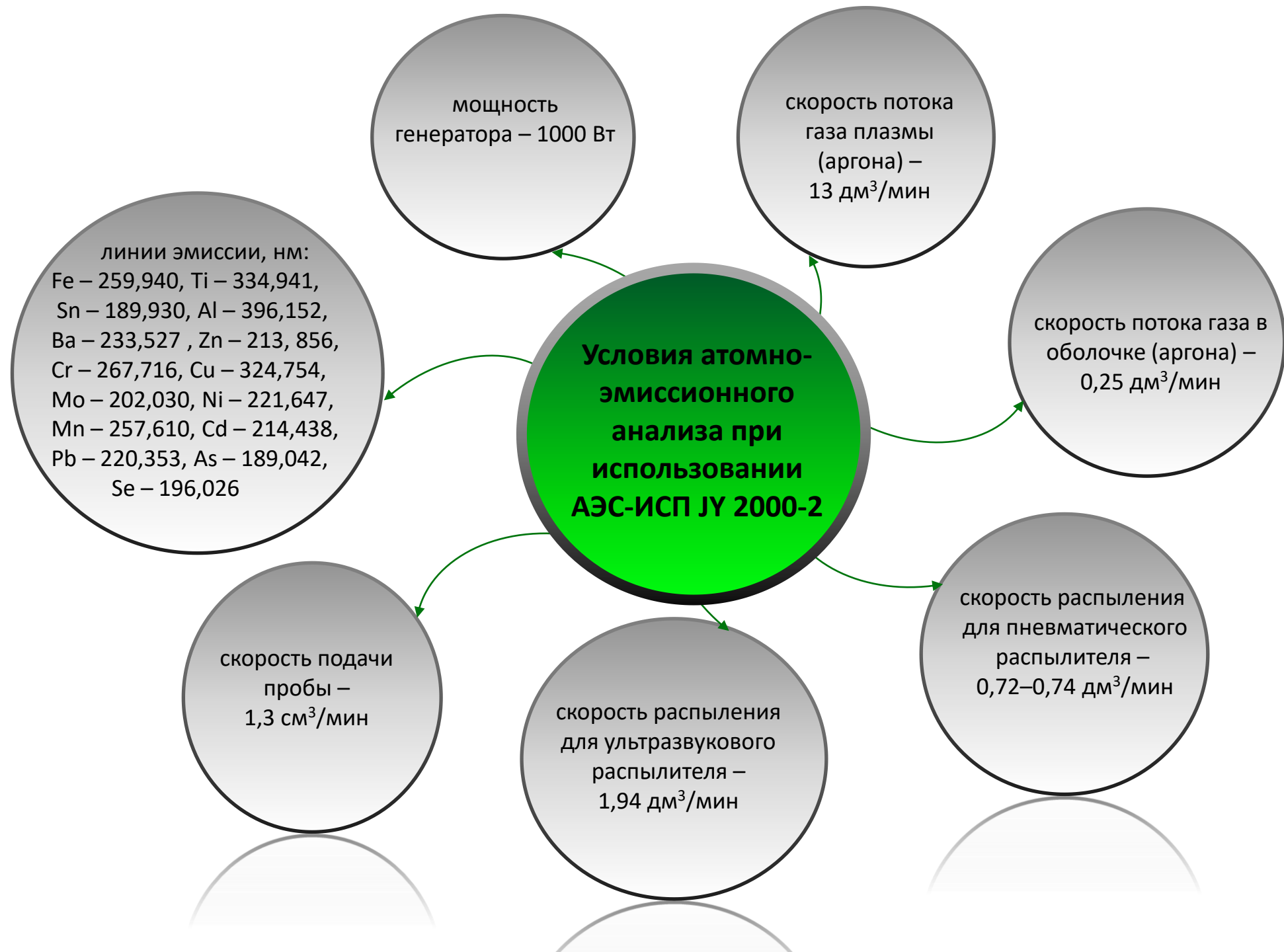
Используемое оборудование

Атомно-эмиссионный спектрометр
с индуктивно-связанной плазмой
JY 2000-2 (Horiba Yobin Iyon, Франция)



Принцип методики

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



**Показатели точности и неопределенность измерений методики измерений
в 2 % растворе лимонной кислоты**

Токсичный элемент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/дм³	Относительный предел повторяемости r, %	Относительный предел промежуточной прецизионности r_{l(то)}, %	Относительная расширенная неопределенность U (P = 95 %, k = 2), %
Al	от 0,25 до 1,00 вкл.	13	13	25
As	от 0,05 до 0,25 вкл.	24	24	24
Ba	от 0,05 до 0,50 вкл.	17	17	14
Cd	от 0,001 до 0,010 вкл.	19	20	28
Cr	от 0,05 до 0,40 вкл.	7,4	7,4	13
Cu	от 0,5 до 5,0 вкл.	6,7	6,7	19
Fe	от 0,1 до 1,0 вкл.	15	15	30
Mn	от 0,05 до 0,50 вкл.	21	21	22
Mo	от 0,1 до 1,0 вкл.	11	11	20
Ni	от 0,05 до 0,50 вкл.	17	17	19
Pb	от 0,025 до 0,200 вкл.	20	20	27
Se	от 0,5 до 1,0 вкл.	5,4	5,4	13
Sn	от 1,0 до 5,0 вкл.	6,8	6,8	17
Ti	от 0,05 до 0,50 вкл.	8,5	8,5	26
Zn	от 0,5 до 5,0 вкл.	4,3	5,5	18

**Показатели точности и неопределенность измерений методики измерений
в 3 % растворе молочной кислоты**

Токсичный элемент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/дм³	Относительный предел повторяемости r, %	Относительный предел промежуточной прецизионности r_{I(ТО)}, %	Относительная расширенная неопределенность U (P = 95 %, k = 2), %
Al	от 0,25 до 1,00 вкл.	5,5	5,5	12
As	от 0,05 до 0,25 вкл.	22	22	22
Ba	от 0,05 до 0,50 вкл.	7,7	7,7	12
Cd	от 0,001 до 0,010 вкл.	24	24	24
Cr	от 0,05 до 0,40 вкл.	8,9	8,9	20
Cu	от 0,5 до 5,0 вкл.	7,2	7,2	17
Fe	от 0,1 до 1,0 вкл.	11	11	22
Mn	от 0,05 до 0,50 вкл.	11	11	19
Mo	от 0,1 до 1,0 вкл.	6,8	6,8	22
Ni	от 0,05 до 0,50 вкл.	16	16	20
Pb	от 0,025 до 0,200 вкл.	23	23	28
Se	от 0,5 до 1,0 вкл.	8,7	9,3	9,8
Sn	от 1,0 до 5,0 вкл.	12	12	16
Ti	от 0,05 до 0,50 вкл.	16	16	18
Zn	от 0,5 до 5,0 вкл.	7,0	8,0	19

Показатели точности и неопределенность измерений методики измерений
в 1 % растворе уксусной кислоты

Токсичный элемент	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/дм ³	Относительный предел повторяемости r, %	Относительный предел промежуточной прецизионности r _{I(TO)} , %	Относительная расширенная неопределенность U (P = 95 %, k = 2), %
Al	от 0,25 до 1,00 вкл.	12	12	19
As	от 0,05 до 0,25 вкл.	14	15	25
Ba	от 0,05 до 0,50 вкл.	7,5	7,5	17
Cd	от 0,001 до 0,010 вкл.	15	15	27
Cr	от 0,05 до 0,40 вкл.	6,9	6,9	17
Cu	от 0,5 до 5,0 вкл.	7,9	7,9	17
Fe	от 0,1 до 1,0 вкл.	11	11	19
Mn	от 0,05 до 0,50 вкл.	8,5	8,5	16
Mo	от 0,1 до 1,0 вкл.	16	16	16
Ni	от 0,05 до 0,50 вкл.	7,0	7,0	16
Pb	от 0,025 до 0,200 вкл.	20	20	27
Se	от 0,5 до 1,0 вкл.	9,2	9,2	8,4
Sn	от 1,0 до 5,0 вкл.	26	26	22
Ti	от 0,05 до 0,50 вкл.	5,7	5,7	16
Zn	от 0,5 до 5,0 вкл.	12	12	18

Разработанная методика измерений 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» обеспечивает получение достоверных результатов измерений с заданной точностью



Применение методики позволит повысить качество и эффективность контроля за безопасностью товаров потребления при проведении государственного санитарного надзора

Виртуальная выставка научных разработок «Гигиеническая безопасность» - 2024



220012, г. Минск
ул. Академическая, 8



+375 17 347-73-70



rspch@rspch.by



+375 17 272-33-45



rspch.by
certificate.by

Лаборатория
спектрометрических
исследований:



+375 17 373-95-00



spectrometric@rspch.by

Образовательный центр «МОЦНА»:

- курсы повышения квалификации;
- обучающие семинары;
- стажировки на рабочих местах.



+375 17 399-87-34



edu@rspch.by



Информация о всех разработках Центра
доступна по ссылке:
<https://rspch.by/ru/DevelopedDocuments>