

Обеспеченность стандартными образцами методик анализа молока и молочной продукции

О. Н. Кремлева¹, И. Н. Зырянова¹, Е. П. Собина¹

УДК 006.033(034), 637.12.04/.07

Представлен аналитический обзор метрологической обеспеченности стандартными образцами методик измерений показателей безопасности и идентификации молока и молочной продукции. На территории ЕврАзЭС в течение 10 лет действует технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). В документе установлен довольно обширный список контролируемых показателей и приведен перечень методик измерений.

Обзор охватывает 613 стандартизованных методик измерений, включенных в Перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимых для применения и исполнения требований технического регламента.

Статья адресована широкому кругу разработчиков, производителей и импортеров средств метрологического обеспечения и может повлиять на дальнейшее совершенствование средств и методов обеспечения качества молока и молочной продукции.

Ключевые слова: молоко, молочная продукция, показатели безопасности, технический регламент, методика измерений, стандартный образец

Введение

Молоко – уникальный продукт, включенный в рацион человека на протяжении всей его жизни. Этническая пищевая традиция россиян позволяет употреблять молоко и молочные продукты без больших ограничений. Национальный союз производителей молока (Союзмолоко) [1] отмечает в России с 2019 года неуклонный рост потребления молочной продукции – до 249 кг на душу населения в 2023 году, что стало максимумом за последние 28 лет [2–3]. В отчете Союзмолоко подчеркивается, что увеличение спроса наблюдается практически по всем видам молочной продукции, включая молокоемкие виды (сыры, сливочное масло и др.).

Рост потребления и, соответственно, ожидаемое наращивание объемов производства молока и молочных продуктов приводит к ужесточению требований к обеспечению их качества. Сотни испытательных лабораторий проверяют показатели безопасности продукции, начиная от сырого молока и завершая конечным продуктом. Для обеспечения единой политики по контролируемым показателям безопасности на территории ЕврАзЭС принят технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) (далее – Технический регламент) [4].

В Техническом регламенте установлены обязательные требования безопасности к молоку и молочной продукции, выпускаемым на территории Таможенного союза, а также требования к процессам их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Документ распространяется на:

- а) сырое молоко – сырье; обезжиренное молоко (сырое и термически обработанное) – сырье;

¹ Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева», Екатеринбург, Россия.

- сливки (сырые и термически обработанные) – сырье;
- б) молочную продукцию, в том числе:
- молочные продукты;
 - молочные составные продукты;
 - молокосодержащие продукты;
 - молокосодержащие продукты с заменителем молочного жира;
 - побочные продукты переработки молока;
 - продукция детского питания на молочной основе для детей раннего возраста (от 0 до 3 лет), дошкольного возраста (от 3 до 6 лет), школьного возраста (от 6 лет и старше), адаптированные или частично адаптированные начальные или последующие молочные смеси (в том числе сухие), сухие кисломолочные смеси, молочные напитки (в том числе сухие) для питания детей раннего возраста, молочные каши, готовые к употреблению, и молочные каши сухие (восстанавливаемые до готовности в домашних условиях питьевой водой) для питания детей раннего возраста;
- в) процессы производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации молока и молочной продукции;
- г) функциональные компоненты, необходимые для производства продуктов переработки молока.

Одним из важных обстоятельств функционирования технического регламента является возможность и доступность для применения средств метрологического обеспечения регламентированных показателей безопасности, а именно методик измерений, средств измерений, стандартных образцов. В фокусе внимания работы – оценка обеспеченности методик измерений показателей безопасности молока и молочной продукции стандартными образцами (СО) утвержденного типа. Оценка относится только к физико-химическим показателям, исключая микробиологические и органолептические показатели.

Структура технического регламента

Технический регламент в достаточной мере структурирован. В первую очередь показаны понятия и определения, относящиеся к объектам измерений. Далее представлены физико-химические показатели идентификации продукции и показатели (допустимые уровни) потенциально опасных веществ, микронутриентов, пищевых добавок, а также иных веществ,

определяющих безопасность, качество и пищевую ценность молока и молочной продукции.

Техническим регламентом к молоку и молочной продукции отнесено 125 видов продукции, или иначе – «объектов технического регулирования». К примеру, «восстановленное молоко», «кефир», «масляная паста», «молочный напиток» и др.

Отдельным Решением Коллегии утвержден перечень стандартов, в результате применения которых обеспечено соблюдение требований технического регламента, а также перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения требований технического регламента и осуществления оценки соответствия объектов технического регулирования. Перечни содержат обозначение и наименование документов разных государств-членов ЕврАзЭС. Государствами достигнута договоренность, что все упомянутые стандарты размещены в сети Интернет в свободном доступе.

В этом перечне обозначен 181 стандарт. К ним относятся технические условия для производства различной молочной продукции.

Обзор охватывает 613 стандартизованных методик измерений, включенных в перечень стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов.

Метрологическое обеспечение измерений показателей безопасности молока и молочной продукции

Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [5] (ст. 1 ч. 4) относит к сфере Государственного регулирования обеспечения единства измерений (ОЕИ) измерения, предусмотренные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании. В ст. 8, ч. 2 обозначено, что в сфере Государственного регулирования ОЕИ применяются СО утвержденных типов. Сведения о всех СО утвержденного типа внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ) [6]. Именно с точки зрения наличия/отсутствия СО утвержденных типов для метрологического обеспечения показателей молока и молочной продукции, регламентированных техническим регламентом, проведена оценка документа.

Оценка включала следующие этапы:

- определение объекта измерений;
- показатель(и) измерений, регламентированный к конкретному объекту измерений;
- наличие СО утвержденного типа применимо к измеряемому показателю (как к «чистому» веществу);
- наличие СО утвержденного типа применимо к измеряемому показателю в соответствующем объекте («матрице»).

Таким образом, при построении идеального метрологического обеспечения измерений необходимо наличие СО с установленным содержанием «чистого» контролируемого вещества (компонента) и СО «матричного» состава с содержанием контролируемого показателя (в СО «матричного» состава, как правило, установлено значение содержания нескольких компонентов).

Обычно СО состава «чистого» вещества применяются для построения калибровочной (градуировочной) зависимости, а матричный СО – для контроля правильности результата измерений. Хотя существуют и иные подходы, например использование СО чистого вещества для реализации контроля правильности методом добавок применительно к анализируемому объекту. Следует отметить, что с точки зрения установления метрологической прослеживаемости и правильного построения иерархии передачи единицы величины от государственного первичного эталона к результату измерений СО чистого вещества играет наиболее значимую роль. В условиях отсутствия СО чистого вещества затруднительно создание матричного СО.

Контролируемые показатели молока и молочной продукции условно разбиты на группы и приведены в табл. 1.

Пример метрологического обеспечения измерений содержания антибиотика в продукции

В приложении 4 (допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ в молоке и молочной продукции) и приложениях 9 и 10 (допустимые уровни окислительной порчи и содержания потенциально опасных веществ в продукции детского питания и питания для детей школьного возраста) Технического регламента антибиотик левомецетин обозначен контролируемым показателем. Следовательно, вывод 1 – необходимо наличие утвержденного типа СО состава левомецетина (СО состава чистого вещества).

Таблица 1. Перечень показателей идентификации и (или) безопасности молока и молочной продукции, установленный Техническим регламентом

Показатель идентификации и (или) безопасности продукции	Объект продукции (укрупненно)
Жир	Питьевое молоко
	Восстановленное молоко
	Сливки
	Молочные составные продукты жидкие и структурированные
	Кисломолочные продукты
	Сгущенная молочная продукция
	Сухая молочная продукция
	Масло и масляная паста
	Спред сливочно-растительный
	Смесь топленая сливочно-растительная
Белок	Сыр
	Плавленый сыр
	Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сыра, плавленого сыра
	Вся молочная продукция для детского питания
	Питьевое молоко
	Восстановленное молоко
	Сливки
	Молочные составные продукты жидкие и структурированные
	Кисломолочные продукты
	Сгущенная молочная продукция
Белок молочной сыворотки	Сухая молочная продукция
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
	Вся молочная продукция для детского питания
СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток)	Вся молочная продукция для детского питания
	Питьевое молоко
	Восстановленное молоко
	Сливки
	Молочные составные продукты жидкие и структурированные
	Кисломолочные продукты
	Сгущенная молочная продукция
	Сухая молочная продукция
	Мороженое

Таблица 1. Продолжение

Показатель идентификации и (или) безопасности продукции	Объект продукции (укрупненно)	Показатель идентификации и (или) безопасности продукции	Объект продукции (укрупненно)			
Влага	Масло и масляная паста	Левомицитин	Сырое молоко			
	Сыр		Сырые сливки			
	Плавленый сыр		Вся молочная продукция			
	Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сыра, плавленого сыра		Тетрациклиновая группа	Сырое молоко		
	Вся молочная продукция для детского питания			Сырые сливки		
Соль	Масло и масляная паста	Стрептомицин	Сырое молоко			
	Сыр		Сырые сливки			
	Плавленый сыр		Вся молочная продукция			
	Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сыра, плавленого сыра		Пенициллин	Сырое молоко		
	Вся молочная продукция для детского питания			Сырые сливки		
Титруемая кислотность	Масло и масляная паста	Микотоксины (охратоксин А, дезоксиниваленол, зеараленон, Т-2 токсин, фумонизины, афлатоксины)	Вся молочная продукция для детского питания			
	Сред сливочно-растительный		Радионуклиды	Вся молочная продукция для детского питания		
	Смесь топленая сливочно-растительная			Диоксины	Меламина	
	Мороженое		Токсичные элементы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть)		Пестициды (ГХЦГ, ДДТ)	
	Вся молочная продукция для детского питания					Бенз(а)пирен
Молочный жир	Сред сливочно-растительный	Минеральные вещества (кальций, фосфор, калий, натрий, магний, медь, марганец, железо, цинк, хлориды, йод, селен, зола)	Витамины (ретинол (А), токоферол (Е), кальциферол (Д), витамин К, тиамин (В1), рибофлавин (В2), пантотеновая кислота, пиридоксин (В6), ниацин (РР), фолиевая кислота (Вс), цианокобаламин (В12), аскорбиновая кислота (С), инозит, холин, биотин, карнитин, лютеин, нуклеотиды)			
	Смесь топленая сливочно-растительная					
	Мороженое					
	Вся молочная продукция для детского питания					
	Вся молочная продукция для детского питания					
Линолевая кислота	Сред сливочно-растительный	Трансизомеры олеиновой кислоты	Сред сливочно-растительный			
	Смесь топленая сливочно-растительная			Смесь топленая сливочно-растительная		
	Вся молочная продукция для детского питания				Вся молочная продукция для детского питания	
	Вся молочная продукция для детского питания					
	Вся молочная продукция для детского питания					
Трансизомеры олеиновой кислоты	Сред сливочно-растительный	Полиненасыщенные жирные кислоты	Вся молочная продукция для детского питания			
	Смесь топленая сливочно-растительная					
	Вся молочная продукция для детского питания					
	Вся молочная продукция для детского питания					
	Вся молочная продукция для детского питания					
Полинасыщенные жирные кислоты	Сред сливочно-растительный	Температура плавления жира	Сред сливочно-растительный			
	Смесь топленая сливочно-растительная			Смесь топленая сливочно-растительная		
	Вся молочная продукция для детского питания				Вся молочная продукция для детского питания	
	Вся молочная продукция для детского питания					
	Вся молочная продукция для детского питания					
Температура плавления жира	Сред сливочно-растительный	Сахароза	Плавленый сыр			
	Смесь топленая сливочно-растительная			Мороженое		
	Вся молочная продукция для детского питания				Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии плавленого сыра	
	Вся молочная продукция для детского питания					
	Вся молочная продукция для детского питания					
Сахароза	Плавленый сыр	Углеводы	Вся молочная продукция для детского питания			
	Мороженое			Лактоза		
	Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии плавленого сыра				Таурин	
	Вся молочная продукция для детского питания					Зола
	Вся молочная продукция для детского питания					
Вся молочная продукция для детского питания						

Наличие антибиотика левомицетина контролируют в объектах «сырое молоко, сырые сливки и вся молочная продукция», то есть всего в 125 видах продукции. Таким образом, вывод 2 – необходимо наличие 125 утвержденных типов СО состава молочной продукции с аттестованным содержанием левомицетина (матричный СО). Отметим, что выполнение вывода 2 утопично и далеко не всегда целесообразно. Здесь необходимо изучение конкретных методик измерений, химических процессов, заложенных в измерения, влияния мешающих факторов и других аналитико-измерительных сведений о каждой методике. Так, ГОСТ 33526-2015 [7] распространяется на молоко и продукты переработки молока (молоко (сырое, питьевое), сливки (сырые, питьевые), молочные продукты, молоко-содержащие продукты, побочные продукты переработки молока, продукцию детского питания на молочной основе, сыр и сырные продукты, масло из коровьего молока и масляную пасту, консервы молочные, мороженое и смеси для мороженого. И хотя аналитическая часть методики одинакова для всех перечисленных объектов, подходы к подготовке проб существенно отличаются, например, для жидкой молочной продукции и продуктов, содержащих ароматизаторы, пищевкусовые добавки. То есть если имеется СО состава молока с аттестованным содержанием левомицетина, то этот СО можно применять и для контроля правильности измерений (по указанному выше стандарту) левомицетина в иных жидких неокрашенных молочных объектах. Такой подход способствует оптимизации номенклатуры матричных СО.

В [7] отсутствует упоминание СО как средства обеспечения методики измерений, при этом для построения градуировочной зависимости применены реактивы в виде чистых веществ.

Стандартные образцы, применимые для метрологического обеспечения контроля правильности измерений показателей молока и молочной продукции

Как правило, для контроля правильности результатов измерений применяют СО, близкий по матричному составу объекту измерений (или виду продукции) с аттестованным значением определяемого компонента. Список СО утвержденного типа, зарегистрированных в ФИФ ОЕИ, обеспечивающих контроль правильности показателей молочной продукции, приведен в табл. 2.

Таблица 2. Утвержденные типы СО состава молока и молочной продукции

Регистрационный номер СО	Наименование СО
ГСО 9563-2010	СО состава молока сухого (АСМ-1)
ГСО 9968-2011	СО состава смеси молочной (СМ СО УНИИМ)
ГСО 10148-2012	СО состава массовой доли влаги в сухих молочных продуктах
ГСО 10891-2017	СО свойств и состава сухого молока (СО СМОЛ-ПА)
ГСО 11086-2018 / ГСО 11091-2018	СО состава сухих молочных продуктов (набор АСМ-2 СО УНИИМ)
ГСО 11127-2018 / ГСО 11130-2018	СО состава каши зерномолочной сухой для детского питания (набор КСМ-1 СО УНИИМ)
ГСО 11144-2018 / ГСО 11147-2018	СО состава каши зерновой сухой для детского питания (набор КС-1 СО УНИИМ)
ГСО 11168-2018	СО состава восстановленного молока (ВМ СО УНИИМ)
ГСО 11399-2019	СО состава молока сухого (АСМ-3 СО УНИИМ)
ГСО 11504-2020 / ГСО 11505-2020	СО состава молочных продуктов (набор МС-1 СО УНИИМ)

В табл. 3 представлены утвержденного типа СО состава веществ, в том числе чистых, определение которых в продукции молочной промышленности установлено техническим регламентом.

Результаты и обсуждение

Измерения показателей идентификации и безопасности молока и молочной продукции, регламентированных ТР ТС 033/2013, – одни из наиболее метрологически обеспеченных среди пищевой продукции. Показатели идентификации контролируют матричными СО утвержденных типов. Для определения показателей безопасности применяют в основном СО состава соответствующих чистых веществ.

Наиболее значимая проблема – отсутствие СО состава диоксинов, между тем именно этот показатель относится к особо опасным веществам и его наличие необходимо строго контролировать в пищевой продукции [8].

Наряду с отсутствием СО утвержденного типа в ФИФ ОЕИ производители по ряду причин не производят или не реализуют уже утвержденный

Таблица 3. Утвержденные типы СО состава веществ, обеспечивающих проведение измерений показателей, регламентированных Техническим регламентом

Регистрационный номер СО	Наименование СО
ГСО 7515-98	СО состава раствора бенз(а)пирена в гексане (ацетонитриле)
ГСО 7934-2001	СО состава раствора афлатоксина М1 в смеси бензола и ацетонитрила (М1-0,3)
ГСО 7935-2001	СО состава раствора афлатоксина М1 в смеси бензола и ацетонитрила (М1-1)
ГСО 7936-2001	СО состава раствора афлатоксина В1 в смеси бензола и ацетонитрила (В1-10)
ГСО 7939-2001	СО состава раствора дезоксиниваленола в ацетонитриле (Д-20)
ГСО 7940-2001	СО состава раствора дезоксиниваленола в ацетонитриле (Д-100)
ГСО 7941-2001	СО состава раствора охратоксина А в смеси бензола и уксусной кислоты (О-50)
ГСО 7942-2001	СО состава раствора Т-2 токсина в бензоле (Т-2-100)
ГСО 7943-2001	СО состава раствора зеараленона в бензоле (З-20)
ГСО 7944-2001	СО состава раствора зеараленона в бензоле (З-100)
ГСО 8888-2007	СО состава пестицида альфа-ГХЦГ
ГСО 8889-2007	СО состава пестицида бета-ГХЦГ
ГСО 8890-2007	СО состава пестицида гамма-ГХЦГ (линдана)
ГСО 8892-2007	СО состава пестицида 4,4'-ДДТ
ГСО 8936-2008	СО массовой доли твердых триглицеридов в жирах (комплект)
ГСО 9437-2009	СО состава смеси триглицеридов жирных кислот
ГСО 10164-2012	СО состава тетрациклина гидрохлорида
ГСО 10308-2013	СО состава бензилпенициллина натриевой соли
ГСО 10309-2013	СО состава стрептомицина сульфата
ГСО 10825-2016	СО состава меламина (СМ СО УНИИМ)
ГСО 10890-2017	СО состава окситетрациклина гидрохлорида
ГСО 10897-2017	СО состава раствора хлорида натрия (комплект NaCl 0,05-7,0)
ГСО 10165-2012	СО состава левомицетина
ГСО 11630-2020	СО состава раствора смеси триглицеридов жирных кислот в водорастворимой матрице (СО ТЖВМ-10)
ГСО 11886-2022	СО состава сахарозы (сахароза СО УНИИМ)
ГСО 12031-2022	СО состава пестицида линдана (гамма-ГХЦГ)
ГСО 12011-2022	СО состава раствора зеараленона в ацетонитриле (ЗОН-ВНИИМ)
ГСО 12134-2023	СО состава сахарозы (Схр-ВНИИМ-ЭС)
ГСО 12496-2024	СО массовой доли триглицеридов в молочном жире (СО ТГМЖ ВНИИМ)

Примечание. В таблице не представлены СО, обеспечивающие измерение минеральных веществ в молочной продукции (кальций, фосфор и др. элементы).

тип СО, что в свою очередь создает проблемы для потребителя, к примеру, невозможность или трудности проведения внутрилабораторного контроля, отсутствие доказательной базы правильности измерений при проведении проверок различными регуляторными органами (в том числе при проверке компетенции). В то же время потенциальный производитель аналогичных СО не может получить финансирование (в том числе мер государственной поддержки) в связи с тем, что формально СО утвержденного типа существует и зарегистрирован в ФИФ ОЕИ.

Еще одна проблема, на которую хотелось бы обратить внимание, – отсутствие обязательности применения СО в прописи методик измерений. Из текстов методик измерений видно, что не более 10 методик имеют ссылки на СО в формате «вместо реактивов чистых веществ можно применять соответствующие стандартные образцы». В остальных методиках измерений какого-либо упоминания о СО нет. Это приводит к низкой заинтересованности потенциальных производителей в разработке СО из-за опасений их последующей реализации.

На базе соответствующих Технических комитетов, разрабатывающих стандарты, необходимо объединение усилий химиков – разработчиков стандартов и методик измерений – и метрологов по обоснованному включению средств метрологического обеспечения (в частности, стандартных образцов) в тексты стандартов. Это сыграет значимую роль в повышении уровня качества продукции, степени получения достоверных результатов измерений показателей качества и безопасности продукции, а значит, и возрастает доверие населения к той или иной продукции.

Литература

1. Состоялось итоговое заседание правления Союзмолоко. Союзмолоко (Национальный союз производителей молока): официальный сайт. URL: <https://souzmoloko.ru/news/itogovoe-zasedanie-pravlenija-Souzmoloko-23.html> (дата обращения: 05.08.2024).
2. Зельднер А. Г., Осипов В. С. Отражает ли показатель «валовая продукция сельского хозяйства» состояние отрасли, обеспечивающей продовольственную безопасность России. ЦИТИСЭ. 2017. № 3(12). URL: <https://mal23.ru/ru/2017/10/отражает-ли-показатель-валовая-прод/>
3. Сельское хозяйство России: Стат. сб. / Гос. ком. Рос. Федерации по статистике (Госкомстат России). М.: Госкомстат России, 1995. 503 с.
4. О безопасности молока и молочной продукции: Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 033/2013): Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 67 (с изменениями на 23 июня 2023 года). Электронный фонд правовых и юридических документов [сайт]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=lzgoqs2yug631054240> (дата обращения: 05.08.2024).
5. Об обеспечении единства измерений: Федер. Закон Рос. Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ: принят Гос. Думой Федер. Собрания Рос. Федерации 11 июня 2008 г.: одобрен Советом Федерации Федер. Собр. Рос. Федерации 18 июня 2008 г. (в редакции от 11 июня 2021 г. № 170-ФЗ). Росс. газета. 2008. 2 июля.
6. ФИФ ОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [сайт]. URL: <https://fgis.gost.ru/#/>
7. ГОСТ 33526-2015. Молоко и продукты переработки молока. Методика определения содержания антибиотиков методом высокоэффективной жидкостной хроматографии = Milk and dairy products. Method for determination of the antibiotic by high performance liquid chromatography. М.: Стандартиформ, 2016. 9 с.
8. Rahul Ch. M., Gayathri K., Kesavachandran Ch. N. Affiliations expandGlobal trends of dioxin and dioxin-like PCBs in animal-origin foods: a systematic review and gap areas. *Environ Monit Assess.* 2024. 196(6): 529. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38724861/>

Reference

1. The final meeting of the Board of Soyuzmoloko was held. Available at: <https://souzmoloko.ru/news/itogovoe-zasedanie-pravlenija-Souzmoloko-23.html> [Accessed 05 august 2024]. (In Russ.).
2. Zeldner A. G., Osipov V. S. Does the indicator gross agricultural output reflect the state of the industry that ensures food security in Russia. *CITISE'*. 2017; 3(12). Available at: <https://mal23.ru/ru/2017/10/отражает-ли-показатель-валовая-прод/> (In Russ.).
3. Agriculture of Russia. Statistical collection of the State Committee of the Russian Federation on Statistics. In: *Sel'skoe khozyajstvo Rossii. Statisticheskij sbornik Gosudarstvennogo komiteta Rossijskoj Federacii po statistike* (Goskomstat Rossii). Moscow: *Goskomstat Rossii*; 1995. 503 p.
4. On safety of milk and dairy products: Technical Regulations of the Customs Union (TR CU 033/2013): Adopted by the Decision of the Council of the Eurasian Economic Commission of October 9, 2013 No. 67 (as amended on June 23, 2023). Electronic Fund of Legal and Juridical Documents [website]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499050562?ysclid=lzgoqs2yug631054240> (date of access: 05.08.2024).
5. On Uniformity of Measurements: Federal Law of the Russian Federation of June 26, 2008 No. 102-FZ: adopted by the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation on June 11, 2008: approved by the Federation Council of the Federal Assembly of the Russian Federation on June 18, 2008 (as amended on June 11, 2021 No. 170-FZ). *Russian newspaper*. 2008. July 2.

6. FIF EUM – Federal Information Fund for Ensuring the Uniformity of Measurements [website]. URL: <https://fgis.gost.ru/#/>
7. GOST 33526-2015. Milk and dairy products. Method for determination of the antibiotic by high performance liquid chromatography. Moscow: *Standartinform Publ.*, 2016. 9 p.
8. Rahul Ch. M., Gayathri K., Kesavachandran Ch. N. Affiliations expandGlobal trends of dioxin and dioxin-like PCBs in animal-origin foods: a systematic review and gap areas. *Environ Monit Assess.* 2024; 196(6):529. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38724861/>

Авторы / Authors

Кремлева Ольга Николаевна, заведующий отделом Государственной службы стандартных образцов Уральского научно-исследовательского института метрологии – филиал ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева», Екатеринбург. Область научных интересов: обеспечение единства измерений, разработка и применение стандартных образцов
Kremleva Olga Nikolaevna, Head of the Department of the State Service of Reference Materials, UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology, Yekaterinburg. Research interests: ensuring the uniformity of measurements, development and application of reference materials
kremleva@uniim.ru
ORCID 0000-0002-6003-040X

Зырянова Ирина Николаевна, кандидат химических наук, научный сотрудник отдела Государственной службы стандартных образцов Уральского научно-исследовательского института метрологии – филиал ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева», Екатеринбург. Область научных интересов: обеспечение единства измерений, разработка и применение стандартных образцов
Zyryanova Irina Nikolaevna, Cand. Sci. (Chem.), Researcher of the Department of State Service of Reference Materials, UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology, Yekaterinburg. Research interests: ensuring the uniformity of measurements, development and application of reference materials
metron@uniim.ru
ORCID 0009-0001-3934-9889

Собина Егор Павлович, доктор технических наук, директор, заведующий лабораторией метрологического обеспечения наноиндустрии, спектральных методов анализа и стандартных образцов УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», академик Метрологической академии, Екатеринбург. Область научных интересов: обеспечение единства измерений, разработка и применение стандартных образцов
Sobina Egor Pavlovich, Dr. Sci. (Eng.), Director, Head of the Laboratory of Metrological Support of the Nanoindustry, Spectral Methods of Analysis and Reference Materials, UNIIM – Affiliated Branch of the D. I. Mendeleev Institute for Metrology, Academician of the Metrological Academy, Yekaterinburg. Research interests: ensuring the uniformity of measurements, development and application of reference materials
sobina_egor@uniim.ru
ORCID 0000-0001-8489-2437

Конфликт интересов / Conflict of Interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 05.08.2024
Принята к публикации 19.09.2024

ЛУЧШАЯ
ВЫСТАВКА
РОССИИ*

21–24.10.2024

www.chemistry-expo.ru



27-я международная
выставка химической
промышленности
и науки

ХИМИЯ КНІМІА

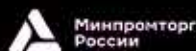
12+ Реклама



При поддержке:

- Министерства промышленности и торговли РФ
- Российского Союза химиков
- ОАО «НИИТЭХИМ»
- Химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
- РХТУ им. Д.И. Менделеева

Под патронатом ТПП РФ



Россия, Москва, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»

Организатор



*Согласно Общероссийскому рейтингу выставок. Подробнее – www.exporating.ru