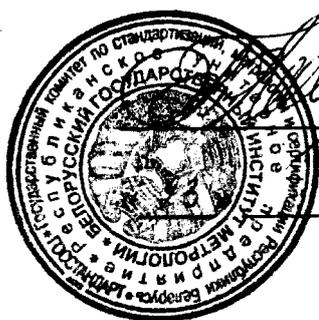


МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора БелГИМ



Т.А. Коломиец

12 2008 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра
Главный государственный санитарный врач Республики Беларусь



В.И. Качан

2009 г.

МЕТОДИКА
«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕКИСНОГО ЧИСЛА В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ
ПРОДУКТАХ ДЛЯ ДЕТЕЙ, БЕРЕМЕННЫХ И КОРМЯЩИХ МАТЕРЕЙ»

МВИ.МН 3067- 2008

МВИ за автором
ГУП «Белорусский государственственный
институт метрологии»

Свидетельство об аттестации
№ 505/2008
от "23" 12 2008 г.

Разработчик:
«ГУ РНПЦ гигиены»

Минск –2008

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Область применения.....	3
2 Сущность метода определения и его метрологические характеристики.....	3
3 Определение.....	3
4 Правила приемки и методы отбора проб.....	3
5 Средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы.....	4
5.1 Средства измерений.....	4
5.2 Вспомогательные устройства и лабораторная посуда.....	4
5.3 Реактивы и материалы.....	4
6 Требования безопасности	5
7 Требования к квалификации оператора.....	6
8 Условия выполнения измерений	6
9 Подготовка к выполнению измерений.....	6
9.1 Приготовление и проверка растворов.....	6
9.2 Выделение липидов из испытуемой пробы.....	8
10 Проведение измерений.....	9
10.1 Контрольное определение.....	9
11 Обработка результатов	10
12 Контроль повторяемости получаемых результатов измерений.....	10
13 Литература.....	12



1 Область применения

Настоящий документ устанавливает методику определения перекисного числа в специализированных продуктах для детей, беременных и кормящих женщин (продуктах на молочной основе, молоке стерилизованном, в том числе витаминизированном, твороге и творожных изделиях, молоке сухом для детского питания, сухих и жидких молочных напитках, специализированных продуктах для лечебного питания, продуктах на основе полных или частичных гидролизатов белка, продуктах для питания беременных женщин и кормящих матерей) в диапазоне от 0,1 до 10 ммоль активного кислорода на кг жира.

Настоящая методика предназначена для лабораторий органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, других организаций здравоохранения и научно-исследовательских организаций.

2 Сущность метода определения и его метрологические параметры

Метод определения перекисного числа основан на взаимодействии продуктов окисления растительных и животных жиров (перекисей и гидроперекисей) с йодистым калием в присутствии ледяной уксусной кислоты и хлороформа с последующим количественным определением выделившегося йода раствором тиосульфата натрия титриметрическим методом.

Метрологические характеристики метода при доверительной вероятности 0,95 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Значение измеряемой величины, ммоль/кг	Относительное значение погрешности измерений, %	Относительное значение предела повторяемости, %
От 0,1 до 3,0 вкл.	±8,7	±10
Свыше 3,0 до 10,0 вкл.	±4,1	±5

3 Определение

В настоящей методике применяют следующий термин с соответствующим определением:

Перекисное число- это количество активного кислорода (выраженное в ммоль активного кислорода на 1 кг жира), продуктов окисления растительных и животных жиров, которые при установленных условиях определения окисляют йодистый калий.

4 Правила приемки и методы отбора проб

Отбор проб осуществляется в соответствии с СТБ 1036-97. Продукты пищевые и продовольственное сырье. Методы отбора проб для определения показателей безопасности [1].



5 Средства измерений, вспомогательные устройства и реактивы

5.1 Средства измерений

Весы лабораторные 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г	ГОСТ 24104-80
Колба 1(2)-1000-2	ГОСТ 1770 (ИСО 1042-83, 4788-80)
Бюретки 1- 1(2,3) – 1 - 5 - 0,02; 1-1 (2-3) – 1 – 10 - 0,5	ГОСТ 29251(ИСО 385-1-84)
Пипетки градуированные 2-2-1(2) -1	ГОСТ 29227- 91 (ИСО835-181)
Цилиндры 1(3)-25, 1(3)-100	ГОСТ 1770 (ИСО 1042-83, 4788-80)
Секундомер	ГОСТ 8.423-81
Часы песочные на 1 и 5 мин	ГОСТ 10576 - 74

5.2 Вспомогательные устройства и лабораторная посуда

Ротационный вакуумный испаритель ИР-1М	ТУ 25-11-917-74
Колбы КН-1-250, 500 -29/32 ТХС	ГОСТ 25336-82
Колбы КН-3 -250 ТХС	ГОСТ 25336-82
Склянки из темного стекла для хранения летучих, пахучих химических веществ	ГОСТ 25336-82
Стаканчики стеклянные цилиндрические для испытуемой пробы 50, 100, 150	ГОСТ 7148-70
Чашка для выпаривания форфоровая № 3-100, № 4-150	ГОСТ 9147 -80
Баня водяная или колбонагреватель	ГОСТ 1756-2000
Встряхиватель механический (шейкер)	ТУ 64-673М
Фильтры обеззоленные	ТУ 6 – 096 – 1678 – 77

Могут быть использованы другие средства измерений, вспомогательные устройства и лабораторная посуда, по точности и метрологическим характеристикам не уступающие перечисленным в настоящей методике.

5.3 Реактивы и материалы

Кислота уксусная ледяная, х.ч.	ГОСТ 61-75
Хлороформ свежеперегнанный	ТУ 2631-066-4443179-01
Спирт этиловый	СТБ 1334-2003
Смесь хлороформа с этиловым спиртом в соотношении 2:1, приготовленная смешиванием 2 объемов хлороформа и 1 объема этилового спирта-ректификата	
Смесь уксусной кислоты с хлороформом в	



соотношении 60:40, приготовленная смешиванием 3 объемов уксусной кислоты и 2 объемов хлороформа .	
Калий йодистый х.ч., раствор с массовой долей 50-55 % свежеприготовленный или проверенный по п.8.1.1.1.	ГОСТ 4232-74
Натрий серноватисто-кислый (тиосульфат натрия) 5-водный, водные растворы молярных концентраций: $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$, $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01 \text{ моль/дм}^3$, $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,002 \text{ моль/дм}^3$.	ГОСТ 27068-86
Стандарт титры тиосульфата натрия по нормативному документу массой вещества в ампуле 0,1 г-экв. (0,1г-моль).	
Крахмал растворимый, раствор с массовой долей 0,5%.	ГОСТ 10163-71
Вода дистиллированная.	ГОСТ 6709-72

Допускается использование других реактивов по качеству и метрологическим характеристикам не уступающих перечисленным выше.

6 Требования безопасности

При работе с реактивами и приборами должны соблюдаться требования безопасности, установленные в технических нормативных правовых актах.

Помещение, в котором проводится определение перекисного числа должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Все операции исследований необходимо проводить в вытяжном шкафу с использованием индивидуальных средств защиты при включенной вентиляции в условиях, исключающих попадание химических веществ на обслуживающий персонал или в атмосферу помещения в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы, установленные в Санитарных правилах и нормах "Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ" № 11 – 19 – 94, утвержденных Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 09 марта 1994 года, и продленным в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31 декабря 1998 г. №53 с изменениями и дополнениями к ним.

При работе с растворами соблюдают требования безопасности, установленные для работ с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТ 12.1.005 – 88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», ГОСТ 12.1.007 – 76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 – 91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования». Иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009 – 83 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание».



7 Требования к квалификации оператора

К выполнению исследований могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее специальное образование, изучившие правила безопасной работы в химических лабораториях и настоящую методику.

8 Условия выполнения измерений

Параметры микроклимата на рабочих местах должны соответствовать требованиям СанПиН 9-80-98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», утвержденных постановлением Главного государственного врача Республики Беларусь от 25 марта 1999 г. №12 и ГОСТ 12.1.005-88.

Приготовление растворов, подготовку проб к исследованию и проведение исследований осуществляют при следующих условиях:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
относительная влажность воздуха не более 80 % при $T = 25 ^\circ\text{C}$;
атмосферное давление 84,0 – 106,7 кПа (630 – 800 мм рт.ст.).
напряжение в сети $(230 \pm 10-15)\text{В}$.

8.2 Все используемые реактивы не должны содержать растворенного кислорода. Наличие или отсутствие кислорода в используемых реактивах подтверждается результатами титрования контрольной пробы, не содержащей жира, на соответствие требованиям стандарта.

8.3 При определении перекисного числа необходимо использовать свежeproкипяченную дистиллированную воду (независимо от вида продукта), так как при кипячении происходит дегазация дистиллированной воды, в том числе и от кислорода [2].

8.4 Притертые стеклянные поверхности не смазывают.

8.5 Измерения проводят при рассеянном дневном свете или при искусственном освещении.

9 Подготовка к выполнению измерений

9.1 Приготовление и проверка растворов [3]

9.1.1 Раствор йодистого калия готовят следующим образом: навеску йодистого калия весом 50 – 55 г (но не менее 50 г) растворяют в мерной колбе объемом 100 см³ дистиллированной водой. Раствор готовят в день проведения эксперимента и хранят в склянках из темного стекла. Раствор йодистого калия концентрации 50-55% перед использованием проверяют. Для этого добавляют 2 капли раствора крахмала к 0,5 см³ раствора йодистого калия 30 см³ смеси уксусной кислоты и хлороформа. Если образуется голубая окраска, для обесцвечивания которой требуется более 1 капли раствора тиосульфата натрия молярной концентрации 0,01 моль/дм³, то раствор йодистого калия не используют и готовят свежий раствор.



9.1.2 Раствор крахмала готовят следующим образом: 5г растворимого крахмала смешивают с 30 см³ воды, добавляют эту смесь к 1000 см³ кипящей воды и кипятят в течение 3 мин.

9.1.3 Раствор тиосульфата натрия молярной концентрации $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1$ моль/дм³ готовят двумя способами:

- из серноватистокислового натрия-реактива;
- из стандарт-титров (фиксаналов) серноватистокислового натрия.

Раствор тиосульфата натрия из серноватистокислового натрия-реактива готовят по ГОСТ 25794.2.

Раствор тиосульфата натрия из стандарт-титров (фиксаналов) серноватистокислового натрия готовят следующим образом.

Теплой водой смывают надпись на ампуле и хорошо ее обтирают. В мерную колбу вместимостью 1 дм³ вставляют специальную воронку с вложенным стеклянным бойком (обычно прилагается к каждой коробке стандарт-титров), острый конец которого должен быть обращен вверх. Если специальной воронки нет, можно пользоваться химической воронкой, вставив в нее стеклянный боек. Когда боек будет правильно уложен в воронке, ампуле с веществом дают свободно падать так, чтобы тонкое дно ампулы разбилось при ударе об острый конец бойка. После этого пробивают верхнее углубление ампулы и все содержимое ее осторожным встряхиванием высыпают в колбу. Ампулу, не изменяя ее положения промывают дистиллированной водой из промывалки. Промыв ампулу, ее удаляют, а раствор доливают дистиллированной водой до метки, закрывают колбу пробкой и тщательно встряхивают до полного растворения вещества. Раствор годен к применению через 10-14 суток. Раствор хранят в склянке из темного стекла.

9.1.4 Определение поправки к номинальной концентрации раствора тиосульфата натрия

Поправку к номинальной концентрации раствора тиосульфата натрия молярной концентрации $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1$ моль/дм³, определяют по ГОСТ 25794.2

Срок хранения раствора тиосульфата натрия молярной концентрации $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1$ моль/дм³ без дополнительного контроля концентрации - 1 месяц.

По истечении срока хранения необходимо определить поправку к номинальной концентрации раствора тиосульфата натрия. Если величина поправки составляет не менее 0,9, то раствор может быть использован.

Если при хранении появляются хлопья или осадок, раствор не применяют.

9.1.5 Для получения раствора тиосульфата натрия необходимых молярных $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,002$ моль/дм³ и $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01$ моль/дм³ растворы $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1$ моль/дм³, разбавляют соответственно в 50 и 10 раз. Разбавление проводят непосредственно перед использованием.



9.2 Выделение липидов из испытуемой пробы [4,5]

Навеску (согласно таблице 2) тщательно гомогенизированной пробы испытуемого продукта помещают в колбу емкостью ~200 - 250 см³ с притертой пробкой или в другую плотно закрывающуюся тару (склянки из темного стекла для хранения летучих, пахучих химических веществ).

Таблица 2 - Содержание жира в испытуемом продукте, значения предполагаемой навески и объема экстрагируемой смеси

№ п/п	Наименование испытуемого продукта	Содержание жира в испытуемом продукте	Масса навески испытуемого продукта, г	Объем жидкости для экстрагирования, мл
1.	Молоко стерилизованное, в том числе витаминизированное, жидкие молочные напитки	1,0-4,0 г/100 г продукта	5,0-10,0 мл	25-50 мл
2.	Сухие молочные смеси (адаптированные, частично адаптированные), молоко сухое для детского питания	1,0-4,0 г/100 г продукта	5,0-10,0 г	50-100 мл
3.	Творог и творожные изделия	3-15 г/100г продукта	2,0-5,0 г	20,0-50,0 мл
4.	Специализированные продукты для лечебного питания, продукты на основе полных или частичных гидролизатов соевого белка, низко- и безлактозные продукты	25,0-40,0 г/л продукта	5,0-10,0 г	50-100 мл
5.	Продукты для беременных и кормящих матерей	8,0-35,0 г/л продукта	5,0-10,0 г	50-100 мл

Примечание – В таблице приведены значения навесок испытуемых объектов и объемы растворителей для *одной* пробы. Количество проб для экстракции жира для каждого испытуемого продукта определяет экспериментатор исходя из содержания жира в испытуемом продукте и необходимой для анализа навески жира согласно таблице 3, приведенной в П.10 МВИ.

Экстрагирование липидов из испытуемых продуктов осуществляют смесью хлороформа и этилового спирта в соотношении 2:1. Объем экстрагируемой смеси зависит от вида испытуемого продукта и содержания в нем жира (табл.2). Экстрагирование липидов проводят при комнатной температуре в течение 4-6 часов при периодическом (с интервалом 30 минут) встряхивании содержимого колбы в течение 3-5 минут (вручную или используя механический встряхиватель). Затем полученный экстракт независимо от



фарфоровую чашку и отгоняют растворитель при атмосферном давлении и температуре 60-78 °С на кипящей водяной бане или колбонагревателе. Проба испытуемого продукта после отгонки растворителя по консистенции представляет собой жидкий расплавленный жир. Пробы жира испытуемых продуктов хранят в холодильнике в склянках из темного стекла с притертыми пробками не более 5 дней.

10 Проведение измерений [3]

Определение проводят при искусственном освещении или при дневном свете. Массу навески испытуемой пробы, необходимую для определения, в зависимости от предполагаемого значения перекисного числа, определяют по таблице 3.

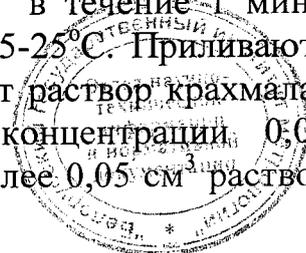
Таблица 3 – Масса навески жира испытуемого продукта и точность взвешивания

Предполагаемое значение перекисного числа, ммоль/кг активного кислорода	Масса навески жира, г	Точность взвешивания, г
От 0,1 до 3 вкл.	5,0 – 2,0	± 0,01
Св. 3 до 10 вкл.	2,0 – 1,2	± 0,01

Навеску жира испытуемого продукта массой, выбранной в соответствии с таблицей 3, взвешивают на весах в коническую колбу. В колбу с навеской приливают 10 см³ хлороформа, быстро растворяют пробу, затем приливают 15 см³ уксусной кислоты и 1 см³ 50-55 %-ного раствора йодистого калия, после чего колбу сразу же закрывают пробкой, перемешивают содержимое в течение 1 мин и оставляют на 5 мин в темном месте при температуре 15-25°С. После этого приливают в колбу 75 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают и добавляют раствор крахмала до появления однородной фиолетово-синей окраски. Выделившийся в ходе реакции йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски, устойчивой в течение 5с, используя раствор молярной концентрации $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,002$ моль/дм³ и бюретку 1-1(2,3)-1-5-0,02, если предполагаемое значение перекисного числа менее 3,0 ммоль/кг, или $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01$ моль/дм³ и бюретку 1-1(2,3)-1-10-05, если перекисное число более 3 ммоль/кг. Одновременно проводят контрольное определение без содержания жира.

10.1 Контрольное определение

Контрольное определение выполняют параллельно с основным определением. В коническую колбу приливают 10 см³ хлороформа, 15 см³ уксусной кислоты и 1 см³ 50-55 %-ного раствора йодистого калия, после чего колбу сразу же закрывают, перемешивают содержимое в течение 1 мин и оставляют на 5 мин в темном месте при температуре 15-25°С. Приливают в колбу 75 см³ воды тщательно перемешивают, добавляют раствор крахмала и титруют раствором тиосульфата натрия молярной концентрации 0,002 моль/дм³. Если на контрольное определение требуется более 0,05 см³ раствора



тиосульфата натрия молярной концентрации 0,002 моль/дм³, проверяют соответствие реактивов требованиям стандарта и, в случае несоответствия, готовят новые реактивы и повторяют определение.

11 Обработка результатов

Перекисное число X , ммоль активного кислорода / кг жира, вычисляют по формуле

$$X = \frac{1000 (V - V_0) c}{m},$$

где V - объем раствора тиосульфата натрия, использованный на титрование испытуемой пробы, см³;

V_0 - объем раствора тиосульфата натрия, использованный при контрольном определении, см³;

c - действительная концентрация использованного раствора тиосульфата натрия, вычисленная с учетом поправки к номинальной молярной концентрации, определенной по 9.1.4, моль/дм³;

m - масса навески жира, г.

За результат определения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Вычисление выполняют с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

12 Контроль повторяемости получаемых результатов измерения

Расхождение между результатами двух независимых единичных определений, выполненных при использовании одного метода, на идентичном испытуемом материале, в одной лаборатории, одним аналитиком, на одном оборудовании за короткий промежуток времени, не должно превышать при доверительной вероятности 0,95 %:

10% (по отношению к среднему значению перекисного числа) для перекисных чисел, равных или менее 3 ммоль активного кислорода /кг;

5% (по отношению к среднему значению перекисного числа) для перекисных чисел, более 3 ммоль активного кислорода /кг.

Для периодического контроля качества выполнения работ по МВИ лаборатория может использовать относительное стандартное отклонение прецизионности в промежуточных условиях с изменяющимся фактором оператор в соответствии с рекомендациями СТБ ИСО 5725-6, разделы 6, 7. Это относительное стандартное отклонение между результатами измерений, которые получены различными операторами в одной лаборатории при реализации МВИ.

Относительное стандартное отклонение прецизионности в промежуточных условиях с изменяющимся фактором оператор в диапазоне измерения (0,1 – 3,0) ммоль/кг активного кислорода составляет 0,038, в диапазоне измерения (3,0 – 10) ммоль/кг активного кислорода – 0,013.



Методика разработана в лаборатории спектрометрических исследований
«ГУ РНПЦ гигиены»

Разработчики:

Зав. лабораторией спектрометрических
исследований канд. мед. наук

Зайцев В.А.

Ст. научн. сотр. канд. хим. наук

Буцько З.Т.



Литература

1. СТБ 1036-97 Продукты пищевые и продовольственное сырье. Методы отбора проб для определения показателей безопасности.
2. Унифицированные методы анализа вод/ под редакцией Лурье Ю.Ю.- М.: - «Химия», 1973. 376 с.
3. СТБ ГОСТ Р 51487-2001. Масла растительные и жиры животные. Метод определения перекисного числа.
4. МИ 2586-2000. Перекисное, кислотное и йодное число в кондитерских изделиях. Методики выполнения измерений. П.6. Подготовка пробы.
5. Д.И. Кузнецов, Н.Л. Гришина. Унифицированная система методов выделения и количественного определения липидов пищевых продуктов. Москва. Пищевая промышленность, 1977. 71с.





ДЗЯРЖАУНЫ КАМІТЭТ ПА СТАНДАРТЫЗАЦЫІ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ
(ДЗЯРЖСТАНДАРТ)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(ГОССТАНДАРТ)

Рэспубліканскае унітарнае прадпрыемства
**“БЕЛАРУСКИ ДЗЯРЖАУНЫ
ІНСТЫТУТ МЕТРАЛОГІІ”**
- БелДІМ -

Республиканское унитарное предприятие
**“БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ”**
- БелГИМ -

Старавіленскі тракт 93, г. Мінск, 220053
Тэлэфон (017) 233 55 01 Факс (017) 288 09 38
Эл. пошта: info@belgim.by
Разліковы рахунак: 3012002840020
у філіяле ААТ «БПС - Банк» па г. Мінску,
МФО 153001334, праспект Машерава, 80

Старовиленский тракт 93, г. Минск, 220053
Телефон (017) 233 55 01 Факс (017) 288 09 38
Эл. почта: info@belgim.by
Расчётный счёт: 3012002840020
в филиале ОАО «БПС - Банк» по г. Минску,
МФО 153001334, проспект Машерова, 80

_____ 200 г. № _____ /
На № _____ от _____

СВИДЕТЕЛЬСТВО № 505/2008
об аттестации МВИ

**Методика определения перекисного числа в специализированных
продуктах для детей, беременных и кормящих матерей**

Методика выполнения измерений, разработанная ГУ "Республиканский научно-практический центр гигиены", и регламентированная в **МВИ.МН 3067-2008 «Методика определения перекисного числа в специализированных продуктах для детей, беременных и кормящих матерей»** аттестована в соответствии с ГОСТ 8.010-99.

Аттестация осуществлена по результатам метрологической экспертизы материалов по разработке и экспериментальному исследованию МВИ.

В результате аттестации установлено, что МВИ соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает следующими основными метрологическими характеристиками при принятой доверительной вероятности $P=0,95$:

Значение измеряемой величины, ммоль/кг	Относительное значение погрешности измерений, %	Относительное значение предела повторяемости, %
От 0,01 до 3,0 вкл.	$\pm 8,7$	± 10
Св. 3,0 до 10,0 вкл.	$\pm 4,1$	± 5

Заместитель директора по _____



Т.А. Коломиец