ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 53753— 2009

МОЛОКО И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Определение содержания стабилизаторов методом газовой хроматографии

Издание официальное

БЗ 1—2010/1038

Москва
Стандартинформ
2010

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ «ВНИМИ» Россельхозакадемии)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 470 «Молоко и продукты переработки молока»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2009 г. № 1240-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сущность метода 2
5 Средства измерений, вспомогательное оборудование, посуда, материалы и реактивы 2
6 Отбор проб 3
7 Подготовка к проведению определения 3
8 Условия проведения измерений 5
9 Проведение измерений 5
10 Обработка результатов измерений 5
11 Контроль точности результатов измерений 6
12 Оформление результатов 7
13 Требования, обеспечивающие безопасность 7
Библиография 8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МОЛОКО И МОЛОЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ

Определение содержания стабилизаторов методом газовой хроматографии

Milk and milk products.
Determination of stabilazers content by gas chromatography method

Дата введения — 2011—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на молоко, молочные продукты и устанавливает определение массовой доли стабилизатора каррагинана (далее каррагинана) методом газовой хроматографии.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике

ГОСТ Р 51652—2000 Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья. Технические условия

ГОСТ Р 53228—2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ 12.1.004—91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

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

ГОСТ 12.1.019—79 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты

ГОСТ 12.4.009—83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание

ГОСТ 12.4.021—75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 61—75 Реактивы. Кислота уксусная. Технические условия

ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—82, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2222—95 Метанол технический. Технические условия

ГОСТ 3022—80 Водород технический. Технические условия

ГОСТ 3118—77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 3622—68 Молоко и молочные продукты. Отбор проб и подготовка их к испытаниям

ГОСТ 4478—78 Реактивы. Кислота сульфосалициловая 2-водная. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

Издание официальное

ГОСТ 9293—74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 12026—76 Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия

ГОСТ 13647—78 Реактивы. Пиридин. Технические условия

ГОСТ 13928—84 Молоко и сливки заготовляемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу

ГОСТ 14919—83 Электроплиты, электроплитки и жарочные электрошкафы бытовые. Общие технические условия

ГОСТ 17433—80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 25336—82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 26809—86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу

ГОСТ 27752—88 Часы электронно-механические кварцевые настольные. Настенные и часы будильники. Общие технические условия

ГОСТ 28498—90 Термометры жидкостные стеклянные. Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 29169—91 (ИСО 648—77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ 29227—91 (ИСО 835-1—81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины, установленные нормативным правовым актом Российской Федерации [1], а также следующие термины и определения:

3.1 **каррагинан:** Высокомолекулярный сульфатный полисахарид, используемый в качестве пищевой добавки (Е407 или Е407а).

3.2 **метод газовой хроматографии:** Разделение веществ на отдельные компоненты, основанный на использовании сорбционных процессов в динамических условиях.

4 Сущность метода

Метод основан на количественном определении стабилизатора каррагинана методом газовой хроматографии при разделении на хроматографической колонке в газовой фазе с применением пламенно-ионизационного детектора в диапазоне измерений от 10,0 до 500,0 млн$^{-1}$ (мг/кг).

5 Средства измерений, вспомогательное оборудование, посуда, материалы и реактивы

Хроматограф газовый, включающий следующие элементы:

- инжектор;
- термостат с программированием температуры, обеспечивающий нагрев колонки до температуры не менее (260 ± 2) °С;
- колонку газохроматографическую длиной 30 м, внутренним диаметром 0,32 мм;
- детектор пламенно-ионизационный, обеспечивающий нагрев до температуры выше температуры колонки;
- интегратор, обеспечивающий соответствующую линейную чувствительность.

Весы по ГОСТ Р 53228 с пределами допускаемой абсолютной погрешности однократного взвешивания ± 0,2 мг.

Центрифуга лабораторная, обеспечивающая 5000 об/мин.

Микрошприц вместимостью 0,001, 0,002 $см^3$.

Термометр жидкостной (нертутный) диапазоном измерения от 0 °С до 100 °С ценой деления шкалы 1 °С по ГОСТ 28498.

Испаритель роторный в комплекте с водяной баней.

Плитка электрическая по ГОСТ 14919.

Часы электронно-механические по ГОСТ 27752.

Баня ультразвуковая лабораторная рабочим объемом не менее 2 $дм^3$.

Насос водоструйный лабораторный по ГОСТ 25336.

Прибор для фильтрования стеклянный, с фильтрами мембранными размером пор не более 0,5 мкм.

Колбы 1-50 ХС, 2-50 ХС, 1-100 ХС, 2-100 ХС, 1-1000 ТС, 2-1000 ТС по ГОСТ 1770.

Пипетки 1-1-1-10, 1-2-1-25 по ГОСТ 29227.

Пипетки 1-2-1, 1-2-5, 1-2-10, 2-2-10, 2-2-20 по ГОСТ 29169.

Цилиндры 1-25-2 по ГОСТ 1770.

Дозаторы пипеточные переменного объема дозирования в диапазоне 0,040—1,000 $см^3$ с относительной погрешностью дозирования ± 1 %.

Колбы П-1-50-14/23, Кн-2-100-29/32 с пробками по ГОСТ 25336.

Колбы К-1-50 с пробками по ГОСТ 25336.

Воронка В-75-110 ХС по ГОСТ 25336.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026.

Ацетонитрил для хроматографии с содержанием основного вещества не менее 99,98 %.

Газ-носитель:

- азот газообразный по ГОСТ 9293, о.с.ч.

Вспомогательные газы:

- водород технический по ГОСТ 3022, марки А;
- водород электролизный от генератора типа СГС — 2, САМ — 1.

Воздух по ГОСТ 17433 класса 0.

Гексаметилдисилазан, массовой долей основного вещества не менее 99,0 %.

Дихлорметан, массовой долей основного вещества не менее 99,80 %.

Каррагинан, массовой долей основного вещества не менее 97 %.

Кислота соляная по ГОСТ 3118.

Кислота уксусная по ГОСТ 61.

Кислота сульфосалициловая по ГОСТ 4478.

Метанол по ГОСТ 2222.

Пиридин по ГОСТ 13647.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ Р 51652.

Триметилхлорсилан, массовой долей основного вещества не менее 99,80 %.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709.

Допускается применение других средств измерений и оборудования с метрологическими и техническими характеристиками, а также реактивов и материалов по качеству не ниже вышеуказанных.

6 Отбор проб

Отбор проб — по ГОСТ 3622, ГОСТ 13928 и ГОСТ 26809.

7 Подготовка к проведению определения

7.1 Подготовка воды

7.2 Приготовление растворов

Для проведения измерений применяют бидистиллированную воду, которую приготавливают следующим образом: дистиллированную воду фильтруют через мембранный фильтр (размер пор 0,45 мкм), затем кипятят для удаления растворенного воздуха и охлаждают до комнатной температуры.

7.2.1 Приготовление основного раствора каррагинана

В колбу вместимостью 50 $см^3$ помещают (25,0 ± 0,1) мг пробы каррагинана, предназначенного для проведения градуировки. Добавляют 2 $см^3$ сульфосалициловой кислоты и фильтруют через мембран-

ный фильтр (размер пор 0,20 мкм) в круглодонную колбу вместимостью 50 см^3. Затем добавляют 3 см^3 этилового спирта и оставляют в течение 2 ч. Растворители отгоняют на ротационном испарителе при температуре водяной бани (40 ± 2) °С.

Далее проводят гидролиз осадка. Для этого к сухому остатку в этой же колбе добавляют 2 см^3 раствора соляной кислоты в метаноле в соотношении 1:1 (по объему), выдерживают в течение 4 ч при температуре (100 ± 2) °С. Растворители отгоняют на ротационном испарителе при температуре водяной бани (100 ± 2) °С.

Сухой остаток в этой же колбе растворяют в 0,05 см^3 пиридина, добавляют 0,6 см^3 гексаметилдисилазана и 0,3 см^3 триметилхлорсилана. Колбу закрывают пробкой, энергично встряхивают 30 с и выдерживают в течение 10 мин при комнатной температуре.

Если анализируемая проба плохо растворяется, колбу нагревают на водяной бане в течение 2—3 мин при температуре (80 ± 2) °С. Затем проводят упаривание пиридина из реакционной смеси на ротационном испарителе при температуре водяной бани (40 ± 2) °С и остаточном давлении 0,5—1 кПа в течение 10 мин. Остаток переносят в мерную колбу вместимостью 50 см^3, растворяют в небольшом количестве *n*-гексана. Объем раствора доводят *n*-гексаном до метки.

Массовая концентрация каррагинана в основном растворе составляет 500 мг/дм^3.

7.2.2 Приготовление градуировочных растворов

Для получения градуировочных растворов массовой концентрацией 50, 100, 150, 200 и 250 мг/дм^3 в мерные колбы вместимостью 50 см^3 помещают соответственно по 5,0 см^3, 10,0 см^3, 15,0 см^3, 20,0 см^3 и 25,0 см^3 основного раствора каррагинана, растворяют в небольшом количестве *n*-гексана и доводят до метки. Применяют градуировочные растворы только свежеприготовленные.

7.3 Подготовка пробы продукта для измерений

7.3.1 В колбу вместимостью 100 см^3 помещают (25,000 ± 0,001) г продукта или (5,000 ± 0,001) г сухого продукта, растворяют в 20 см^3 бидистиллированной воды температурой (30 ± 2) °С, подготовленной по 7.1, и тщательно перемешивают.

Затем добавляют 40 см^3 смеси ацетонитрил-дихлорметан в соотношении 1:1 (по объему), тщательно перемешивают и центрифугируют при 5000 об/мин в течение 30 мин. После разделения смеси верхнюю жировую фракцию декантируют. Если содержание крахмала в продукте превышает 0,5 %, проводят его ферментативное разложение.

7.3.2 Добавляют 2 см^3 сульфосалициловой кислоты и фильтруют через мембранный фильтр (размер пор 0,20 мкм) в круглодонную колбу вместимостью 50 см^3. Затем добавляют 3 см^3 этилового спирта и оставляют в течение 2 ч. Растворители отгоняют на ротационном испарителе при температуре водяной бани (40 ± 2) °С.

Далее проводят гидролиз осадка. Для этого к сухому остатку в этой же колбе добавляют 2 см^3 раствора соляной кислоты в метаноле в соотношении 1:1 (по объему), выдерживают в течение 4 ч при температуре (100 ± 2) °С. Растворители отгоняют на ротационном испарителе при температуре водяной бани (100 ± 2) °С.

Сухой остаток в этой же колбе растворяют в 0,05 см^3 пиридина, добавляют 0,6 см^3 гексаметилдисилазана и 0,3 см^3 триметилхлорсилана. Колбу закрывают пробкой, энергично встряхивают 30 с и выдерживают в течение 10 мин при комнатной температуре.

Если анализируемая проба плохо растворяется, то колбу с внесенными компонентами нагревают до температуры (80 ± 2) °С и выдерживают на водяной бане в течение 2—3 мин. Далее проводят упаривание пиридина из реакционной смеси. Используют ротационный испаритель при температуре водяной бани (40 ± 2) °С и остаточном давлении 0,5—1 кПа в течение 10 мин. Остаток растворяют в этой же колбе в 2 см^3 *n*-гексана.

7.3.3 С помощью вакуумного насоса проводят дегазацию растворенного в пробе воздуха или с применением ультразвуковой бани обрабатывают его ультразвуком в течение 30 сек при комнатной температуре. По возможности, избегают вспенивания и выплескивания.

7.4 Подготовка хроматографа

Подготовку хроматографа к работе проводят в соответствии с прилагаемой к хроматографу инструкцией.

Массовая концентрация анализируемого компонента в градуировочном растворе *C*, мг/дм^3, и высота пика стабилизатора *h*, мм, находятся в следующей функциональной зависимости:

$$C = Kh, \quad (1)$$

где *K* — градуировочный коэффициент, мг/дм^3 мм.

Градуировочный коэффициент K в формуле (1) для стабилизатора рассчитывают по результатам исследований градуировочных растворов с помощью системы автоматизированной обработки данных или, при ее отсутствии, в составе хроматографической системы по методу наименьших квадратов по формуле

$$K = \frac{\Sigma(hC_i)}{\Sigma h_i^2}, \quad (2)$$

где h_i — высота пика стабилизатора при анализе i-го градуировочного раствора, мм;
C_i — массовая концентрация стабилизатора в i-м градуировочном растворе, мг/дм^3.

8 Условия проведения измерений

При выполнении измерений в лаборатории должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха . . . . . (20 ± 5) °С;
относительная влажность воздуха. . . . . от 30 % до 80 %;
атмосферное давление. . . . . от 84 до 106 кПа.

9 Проведение измерений

9.1 Включение и работа с хроматографом проводится в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Параметры хроматографирования:

- температура инжектора 200 °С — 220 °С;
- температура детектора равна или выше температуры колонки, рекомендуемая — 250 °С;
- температура головки детектора: 290 °С;
- отношение объемной скорости потока водорода, подаваемого в пламенно-ионизационный детектор, к скорости потока газа-носителя составляет 1:2;
- скорость потока газа носителя: от 1,0 до 3,5 см^3/мин;
- деление потока: 1/150 — 1/100.

9.2 Градуировка хроматографа

Градуировку хроматографа выполняют, используя не менее трех градуировочных растворов.

Записывают хроматограммы измерения каждого градуировочного раствора. Регистрируют время удерживания и площади пиков определяемых веществ. Измерения выполняют не менее двух раз.

Градуировочную характеристику получают, обрабатывая полученные экспериментальные данные методом наименьших квадратов при помощи программного обеспечения.

Градуировку хроматографа выполняют не реже одного раза в две недели.

9.3 Измерение пробы продукта

Проводят два параллельных измерения. В испаритель (инжектор) хроматографа вводят 1—2 мкл пробы, приготовленной по 7.3, и выполняют хроматографическое разделение смеси в условиях, указанных в 9.1.

Значения высоты пиков стабилизатора на хроматограмме экстракта из пробы, используют для расчета массовой доли стабилизатора при условии, что они не выходят за верхнюю границу диапазона градуировки хроматографа. В противном случае увеличивают степень разведения экстракта из пробы и проводят его повторный хроматографический анализ.

Каждую пробу хроматографируют по два раза.

10 Обработка результатов измерений

Массовую долю каррагинана в анализируемой пробе X, млн$^{-1}$ (мг/кг), рассчитывают по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot V_1}{m_2 \cdot V_2}, \quad (3)$$

где m_1 — масса каррагинана, найденная по градуировочному графику, мкг;
V_1 — общий объем раствора, из которого взята часть для хроматографирования, см^3;
m_2 — масса анализируемой пробы по 7.3, г;
V_2 — объем части раствора, вводимой в хроматограф, см^3.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений, округленное до первого десятичного знака, если выполняется условие приемлемости по п.11.2.

11 Контроль точности результатов измерений

11.1 Метрологические характеристики метода

Приписанные характеристики погрешности и ее составляющих метода определения массовой доли каррагинана при $P = 0,95$ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений массовой доли каррагинана, млн$^{-1}$ (мг/кг)	Предел повторяемости $r_{отн.}$, %	Предел воспроизводимости, $R_{отн.}$, %	Границы относительной погрешности, $\pm \delta$, %
От 10,0 до 500,0 включ.	22	42	30

11.2 Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости

Проверку приемлемости результатов измерений массовой доли каррагинана в молоке и молочных продуктах, полученных в условиях повторяемости (два параллельных определения, $n = 2$), проводят с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6 (пункт 5.2.2).

Результаты измерений считаются приемлемыми при условии:

$$|X_1 - X_2| \le r_{отн} \cdot 0,01 \cdot X_{ср},$$

где X_1, X_2 — значения двух параллельных определений массовой доли каррагинана в молоке и продуктах переработки молока, полученные в условиях повторяемости;

$X_{ср}$ — среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений;

$r_{отн}$ — предел повторяемости (сходимости), значение которого приведено в таблице 1.

Если данное условие не выполняется, то проводят повторные измерения и проверку приемлемости результатов измерений в условиях повторяемости в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-6 (пункт 5.2.2).

При повторном превышении указанного норматива выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам анализа.

11.3 Проверка приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости

Проверку приемлемости результатов измерений массовой доли каррагинана в молоке и молочных продуктах, полученных в условиях воспроизводимости (в двух лабораториях, $m = 2$), проводят с учетом требований ГОСТ Р ИСО 5725-6 (пункт 5.3.2.1).

Результаты измерений, выполненные в условиях воспроизводимости, считаются приемлемыми при условии:

$$|X'_1 - X'_2| \le R_{отн} \cdot 0,01 \cdot X_{ср},$$

где X'_1, X'_2 — значения двух определений массовой доли каррагинана в молоке и молочных продуктах, полученные в двух лабораториях в условиях воспроизводимости;

$X_{ср}$ — среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений;

$R_{отн}$ — предел воспроизводимости, значение которого приведено в таблице 1.

Если данное условие не выполняется, то выполняют процедуры в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 5725-6 (пункт 5.3.3).

12 Оформление результатов

Результат определения массовой доли каррагинана в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде:

$$X_{ср} \pm \delta \cdot 0{,}01 \cdot X_{ср},\ \%,\ \text{при}\ P = 0{,}95,$$

где $X_{ср}$ — среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, млн$^{-1}$;

δ — границы относительной погрешности измерений, % (таблица 1).

13 Требования, обеспечивающие безопасность

При выполнении работ необходимо соблюдать следующие требования:

- помещение лаборатории должно быть оборудовано общей приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021. Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать норм, установленных требованиями ГОСТ 12.1.005;
- требования техники безопасности при работе с химическими реактивами в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.007;
- требования техники безопасности при работе с электроустановками в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.019.

Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 и быть оснащено средствами пожаротушения в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009.

Библиография

[1] Федеральный закон от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»

УДК 637.12.04/07:576.8:006.354 ОКС 67.100.10 Н19 ОКСТУ 9209

Ключевые слова: молоко, молочные продукты, пробы, экстракция, газовая хроматография, массовая доля, каррагинан, высокомолекулярный сульфатный полисахарид, метрологические характеристики

Редактор *М.Е. Никулина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 09.11.2010. Подписано в печать 24.11.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,90. Тираж 276 экз. Зак. 943.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru