

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
53955—  
2010  
(ИСО 15302:2007)

---

## **ЖИРЫ И МАСЛА ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ**

**Определение содержания бенз(а)пирена.  
Метод с применением высокоразрешающей  
жидкостной хроматографии с обратной фазой**

ISO 15302:2007

**Animal and vegetable fats and oils — Determination of benzo(a)pyrene —  
Reverse-phase high performance liquid chromatography method  
(MOD)**

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2011

## 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 ПОДГОТОВЛЕН ОАО «Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации» (ОАО «ВНИИС») и Государственным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт жиров Российской академии сельскохозяйственных наук» (ГНУ ВНИИЖ Россельхозакадемии) на основе аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 335 «Методы испытаний агропромышленной продукции на безопасность»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 ноября 2010 г. № 507-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 15302:2007 «Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания бенз(а)пирена. Метод с применением высокоразрешающей жидкостной хроматографии с обратной фазой» (ISO 15302:2007 «Animal and vegetable fats and oils — Determination of benzo(a)pyrene—Reverse-phase high performance liquid chromatography method») путем изменения структуры, содержания отдельных структурных элементов, слов, фраз для учета особенностей национальной экономики и национальной стандартизации Российской Федерации, выделенных в тексте курсивом.

Сравнение структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного регионального стандарта приведено в дополнительном приложении Б

### 5 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, 2011

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 . . . . .	1
4 Сущность метода . . . . .	2
5 Реактивы . . . . .	2
6 Подготовка к измерению . . . . .	2
7 Средства измерения и оборудование . . . . .	3
8 Отбор проб . . . . .	3
9 Подготовка пробы для определения . . . . .	3
10 Проведение определения . . . . .	4
11 Обработка результатов . . . . .	5
12 Точность . . . . .	5
Приложение А (справочное) Результаты межлабораторных испытаний . . . . .	6
Приложение Б (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта . . . . .	7
Библиография . . . . .	8

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЖИРЫ И МАСЛА ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ

Определение содержания бенз(а)пирена.

Метод с применением высокоразрешающей жидкостной хроматографии с обратной фазой

Animal and vegetable fats and oils. Determination of benzo(a)pyrene.  
Reverse-phase high performance liquid chromatography method

Дата введения — 2012—01—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения бенз[а]пирена в неочищенных и рафинированных пищевых животных и растительных маслах и жирах при помощи высокоразрешающей жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с обратной фазой с использованием флуориметрического определения в диапазоне от 0,1 мкг/кг до 50 мкг/кг.

## 2 Нормативные ссылки

*В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:*

ГОСТ Р 52062—2003 *Масла растительные. Правила приемки и методы отбора проб*

ГОСТ Р ИСО 52501—2005 (ИСО 3696:1987) *Вода для лабораторного анализа. Технические условия*

ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) *Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия*

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

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

*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 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 применен следующий термин с соответствующим определением:

**3.1 содержание бенз[а]пирена** (benzo(a)pyrene content): Массовая концентрация бенз(а)пирена в анализируемой пробе, определенная согласно методу, установленному в настоящем стандарте.

*Примечание* — Содержание выражается в микрограммах на килограмм.

## 4 Сущность метода

Анализируемую пробу растворяют в петролейном эфире и в качестве внутреннего стандарта добавляют бензо(б)хризен. Соответствующее количество пробы адсорбируют в колонке с оксидом алюминия и элюируют петролейным эфиром с целью удаления всего присутствующего бенз(а)пирена.

## 5 Реактивы

Используют реактивы только признанной аналитической чистоты, если не указано иначе.

5.1 Вода бидистиллированная по ГОСТ Р ИСО 52501, прошедшая фильтрацию с применением мембранного фильтра с размером пор 0,45 мкм или деионизированную воду, полученную при помощи очищающих систем деминерализации воды.

5.2 Эфир петролейный (диапазон температур кипения от 40 °С до 60 °С), или гексан, повторно дистиллированный над гранулами гидроксида калия (4 г/л).

5.3 Ацетонитрил, пригодный для ВЭЖХ.

5.4 Тетрагидрофуран, пригодный для ВЭЖХ.

5.5 Смесь ацетонитрил-тетрагидрофурана, приготовленная по 6.1.

5.6 Толуол, пригодный для ВЭЖХ.

5.7 Натрия сульфат, гранулированный, безводный.

5.8 Оксид алюминия степени активности 4, приготовленный по 6.2.

5.9 Бенз(а)пирен чистоты 99,0 % по массе.

5.9.1 Базовый раствор бенз(а)пирена в толуоле, 0,5 мг/см<sup>3</sup>, приготовленный по 6.3.

5.9.2 Растворы стандартные бенз(а)пирена, приготовленные по 6.4.

5.10 Раствор бензо(б)хризена в ацетонитриле внутренний стандартный, приготовленный по 6.5.

Допускается применение других реактивов, по качеству не хуже вышеуказанных, в этом случае следует провести полный холостой анализ и привести результаты этого анализа.

## 6 Подготовка к измерению

### 6.1 Приготовление смеси ацетонитрил-тетрагидрофурана

В стакане по ГОСТ 25336 смешивают 90 см<sup>3</sup> ацетонитрила (5.3) и 10 см<sup>3</sup> тетрагидрофурана (5.4).

### 6.2 Приготовление оксида алюминия степени активности 4

Реактив приготавливают из нейтрального оксида алюминия, деактивированного добавлением 10 см<sup>3</sup> воды (5.1) к 90 г оксида алюминия (5.8).

По причине различий в активности оксида алюминия различных марок проводят проверку с целью подтверждения, что процедура деактивации подходит для полного извлечения бенз(а)пирена из эталонной пробы.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** — реакция деактивации экзотермическая и возможен рост давления.

Емкость встряхивают в течение примерно 15 мин и дают содержимому прийти в уравновешенное состояние в течение 24 ч. Оксид алюминия хранят в закрытом сосуде при комнатной температуре.

### 6.3 Подготовка базового раствора бенз(а)пирена в толуоле массовой концентрации 0,5 мг/см<sup>3</sup>

Взвешивают с точностью до 0,1 мг около 12,5 мг бенз(а)пирена в мерной колбе по ГОСТ 1770 вместимостью 25 см<sup>3</sup>. Растворяют его в толуоле (5.6) и доводят объем раствора толуолом до метки.

Раствор хранят в темном месте при температуре 4 °С не более 6 мес.

### 6.4 Приготовление стандартных растворов бенз(а)пирена

Из базового раствора бенз(а)пирена массовой концентрации 0,5 мг/см<sup>3</sup> готовят два стандартных раствора с массовой концентрацией бенз(а)пирена приблизительно 0,2 мкг/см<sup>3</sup> и 0,01 мкг/см<sup>3</sup> разбавлением аликвот ацетонитрилом.

### 6.5 Приготовление внутреннего стандартного раствора бензо(б)хризена в ацетонитриле

Готовят базовый раствор, содержащий с точностью до нанограмма приблизительно 10 нг/мкл вещества. Данный раствор разбавляют в 10 раз в мерной колбе для получения внутреннего стандартного раствора с концентрацией примерно 1 нг/мкл.

**П р и м е ч а н и е**— Данный раствор можно также приготовить растворением бензо[б]хризена 99,0 % по массе в ацетонитриле.

## 7 Средства измерения и оборудование

Используют обычную лабораторную аппаратуру и, в частности, следующую:

7.1 Колонку стеклянную для хроматографии длиной 300 мм и внутренним размером диаметра 15 мм, оснащенную припаянными стеклянными дисками и краном из политетрафторэтилена (ПТФЭ).

7.2 Бани водяные любого типа, обеспечивающие температуру нагрева  $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$  и  $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

7.3 Допускается использовать испаритель мгновенного вскипания — ротационный испаритель с созданием вакуума и бани водяной, установленной на температуру  $40^\circ\text{C}$ . Необходимо принимать меры для предотвращения перекрестной контаминации. В периоды между определениями систему подвергают тщательной очистке.

7.4 Хроматограф жидкостный высокоэффективный, состоящий из насоса ВЭЖХ, инжекционного клапана с замкнутым контуром для пробы на 50 мкл, колонки с обращенной фазой, электронного интегратора и регистрирующего устройства.

Если используют автодозатор, замкнутый контур для пробы между последовательными инъекциями необходимо промывать ацетонитрилом.

### 7.5 Колонки для анализа ВЭЖХ

7.5.1 Колонка защитная с обращенной фазой, способная отделить бенз[а]пирен от совместно экстрагируемых веществ, вместе с подходящей предколонкой (например, предколонка из нержавеющей стали длиной 75 мм и внутренним размером диаметра 4,6 мм, заполненная Lichrosorb RP-18 (размер частиц 5 мкм)).

7.5.2 Колонка с обращенной фазой для ВЭЖХ длиной 250 мм и внутренним размером диаметра 4,6 мм (нержавеющая сталь) для полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) (например, Chromspher 5 PAH или Vydac 201 TP5).

7.6 Детектор флюоресценции с длиной волны испускания 460 нм (щель 10 нм) и длиной волны возбуждения 384 нм (щель 10 нм). Детектор должен обладать требуемой производительностью для проведения анализа.

7.7 Пузырьки малого объема с суженным верхом (объемом примерно 1 мл), с прокладками со слоем ПТФЭ и алюминиевыми крышками.

7.8 Устройство ручное для обжима и насадки крышек на пузырьки.

7.9 Пипетки одноразовые.

7.10 Колбы мерные по ГОСТ 1770 вместимостью 25 см<sup>3</sup>.

7.11 Пипетки по ГОСТ 29169 вместимостью 1 и 5 см<sup>3</sup>, снабженные безопасным устройством для отсасывания.

7.12 Микрошприцы для хроматографии, обеспечивающие полное заполнение петли инжектора.

## 8 Отбор проб

*Отбор проб* — по ГОСТ Р 52062.

В лабораторию следует поставлять представительную пробу, которая не должна подвергаться порче или изменению во время транспортирования или хранения.

## 9 Подготовка пробы для определения

*Подготовка проб* — по [1].

## 10 Проведение определения

### 10.1 Проба для анализа — приготовление испытуемого раствора

10.1.1 Взвешивают с точностью до 0,001 г около 0,400 г *пробы продукта* в стеклянном лабораторном стакане по ГОСТ 25336 и растворяют в 2 см<sup>3</sup> петролейного эфира (5.2). Добавляют 20 мкл внутреннего стандартного раствора (5.10) при помощи микрошприца. Это эквивалентно 50 мкг/кг при пересчете на массу пробы. Если ожидается высокий уровень бенз(а)пирена, добавляют 50 мкл внутреннего стандартного раствора (5.10). Это эквивалентно 125 мкг/кг при пересчете на массу пробы.

10.1.2 Хроматографическую колонку (7.1) заполняют на половину ее высоты петролейным эфиром (5.2). Незамедлительно взвешивают 22 г оксида алюминия (5.8) в химическом стакане по ГОСТ 25336 вместимостью 50 см<sup>3</sup> и тут же переносят в колонку, после чего осторожно встряхивают колонку для усиления эффекта седиментации оксида алюминия.

10.1.3 Добавляют безводный сульфат натрия (5.7) к верхней части колонки для образования слоя толщиной 30 мм.

10.1.4 Открывают кран и дают петролейному эфиру стечь до уровня верха слоя сульфата натрия.

10.1.5 Под колонкой помещают мерную колбу на 20 см<sup>3</sup>.

10.1.6 Вводят раствор масла (10.1.1) в колонку. Промывают колонку минимальным количеством петролейного эфира (5.2), давая слою растворителя пройти сквозь слой сульфата натрия в период между промывками.

10.1.7 Элюируют колонку с использованием петролейного эфира со скоростью потока приблизительно 1 мл/мин, удаляя первые 20 см<sup>3</sup> элюата и собирая последующие 60 см<sup>3</sup> элюата в круглодонную колбу объемом 100 см<sup>3</sup>.

10.1.8 Выпаривают растворитель из элюата на водяной бане, установленной на 65 °С, до объема приблизительно от 0,5 см<sup>3</sup> до 1,0 см<sup>3</sup> и переносят концентрированный раствор в пузырек малого объема с суженным верхом (7.7), предварительно взвешенный с точностью 0,1 мг.

10.1.9 Продолжают выпаривание из пузырька на водяной бане (5.1), установленной на температуру 35 °С, в слабом токе азота (около 25 см<sup>3</sup>/мин) до практически сухого состояния. Споласкивают круглодонную колбу 1 см<sup>3</sup> петролейного эфира и количественно переносят промывочный раствор в пузырек, продолжая выпаривание в атмосфере азота. *Процедуру ополаскивания повторяют со свежей порцией петролейного эфира и количественно переносят промывочный раствор в пузырек.*

*Примечание — В 10.1.9 приводится уточнение процедуры выпаривания в целях более точного сбора элюата.*

10.1.10 Продолжают выпаривание при температуре 35 °С в токе азота до сухого остатка.

10.1.11 Пузырек взвешивают с точностью до 0,1 мг и рассчитывают массу остатка. Укупоривают пузырек прокладкой из ПТФЭ и алюминиевой крышкой и хранят при температуре 4 °С.

### 10.2 Высокоразрешающая жидкостная хроматография

10.2.1 Используют смесь из 880 см<sup>3</sup> ацетонитрила (5.3) и 120 см<sup>3</sup> воды (5.1) в качестве растворителя для элюирования. Дегазируют растворитель для элюирования с целью устранения кислорода во избежание гашения флуоресценции. Используют продувку гелием или подключенную установку вакуумной дегазации.

10.2.2 Элюируют со скоростью потока около 1 мл/мин.

#### 10.2.3 Калибровочная кривая и определение относительного коэффициента чувствительности детектора

Готовят 5 разбавлений стандартного раствора бенз(а)пирена (5.9.2), таких чтобы инъекция 50 мкл каждого из них давала результаты, соответствующие 0,01 нг; 0,04 нг; 0,2 нг; 1,0 нг и 2,0 нг бенз[а]пирена. К стандартным растворам добавляют 0,5 нг внутреннего стандартного раствора. На основе данных растворов строят калибровочную кривую из пяти точек, используя площади пиков, полученные интегратором и регистрирующим устройством. Данную калибровку также используют для расчета относительного коэффициента чувствительности детектора (10.1) между бенз[а]пиреном и внутренним стандартным раствором.

### 10.3 Анализ проб

10.3.1 Инжектируют 250 мкл смеси ацетонитрил-тетрагидрофуран (5.5) в пузырек, содержащий очищенный остаток (10.1.11). Растворяют остаток путем осторожных круговых движений, избегая контакта растворителя с прокладкой.

Используя калибровочную кривую (10.2.3), определяют уровни бенз[а]пирена от 0,1 мкг/кг до 50 мкг/кг.

В случае концентраций больше 10 мкг/кг раствор остатка (10.3.2) разбавляют далее смесью ацетонитрил-тетрагидрофуран (5.5) или инжeksiруют меньший объем, чем 50 мкл (10.3.2).

10.3.2 Инжeksiруют точно известный объем, примерно 50 мкл растворенного остатка, в колонку для ВЭЖХ и начинают процесс хроматографии.

Необходимо принять меры, чтобы гарантировать введение не более 1,5 мг остатка в колонку. Если присутствует большее количество остатка, необходимо отрегулировать количество тетрагидрофурана (5.4) или повторить стадию очистки.

## 11 Обработка результатов

### 11.1 Расчет относительных коэффициентов чувствительности

На основе полученных данных (10.2.3) рассчитывают относительный коэффициент чувствительности  $f_{rr}$  в качестве среднего арифметического значения пяти стандартных растворов с использованием уравнения:

$$f_{rr} = \frac{A_{is} \rho_{BaP}}{A_{BaP} \rho_{is}}, \quad (1)$$

где  $A_{is}$  — площадь пика внутреннего стандартного раствора;

$\rho_{BaP}$  — концентрация бенз(а)пирена, микрограмм на литр;

$A_{BaP}$  — площадь пика бенз(а)пирена;

$\rho_{is}$  — концентрация внутреннего стандартного раствора, микрограмм на литр.

### 11.2 Расчет содержания бенз(а)пирена

Содержание бенз(а)пирена  $W_{BaP}$ , мкг/кг, в анализируемой пробе рассчитывают с использованием уравнения:

$$W_{BaP} = \frac{A_{BaP}}{A_{is}} \rho_{is} \frac{1}{m} f_{rr}, \quad (2)$$

где  $m$  — масса анализируемой пробы, г;

$f_{rr}$  — средний коэффициент чувствительности, рассчитанный на основе стандартных растворов (11.1).

Содержание бенз[а]пирена выражается в качестве фракции массы в микрограммах на килограмм с точностью до одного десятичного знака для содержания от 0 мкг/кг до 10 мкг/кг и до ближайшего целого числа — для содержания, превышающего 10 мкг/кг.

## 12 Точность

### 12.1 Повторяемость

Абсолютная разница между двумя независимыми отдельными результатами испытаний, полученными с использованием одного и того же метода, применительно к идентичному испытываемому материалу, в той же лаборатории, одним и тем же оператором, с использованием одного и того же оборудования в течение короткого периода времени, должна не более чем в 5 % случаев превышать предел сходимости  $r$ , приведенный в приложении А (таблица А.1).

### 12.2 Воспроизводимость

Абсолютная разница между двумя независимыми отдельными результатами испытаний, полученными с использованием одного и того же метода, применительно к идентичному испытываемому материалу, в различных лабораториях, различными операторами, с использованием различного оборудования, должна не более чем в 5 % случаев превышать предел воспроизводимости  $R$ , приведенный в приложении А (таблица А.1).



**Приложение А**  
**(справочное)**

**Результаты межлабораторных испытаний**

В 16 лабораториях из 7 стран были осуществлены международные совместные испытания трех образцов с различным содержанием бенз(а)пирена (низким, средним и высоким). Результаты пяти лабораторий не были приняты во внимание, т. к. они были основаны не на протоколе метода, а на собственных внутренних методах.

Испытания были организованы в 2006 г. комитетом-членом (Голландия), полученные результаты прошли статистический анализ в соответствии с ИСО 5725-2[2] с целью получения данных относительно точности, приведенных в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1 — Результаты межлабораторных испытаний

Наименование показателя	Содержание бенз(а)пирена		
	низкое	среднее	высокое
Число участвующих лабораторий	11	11	11
Число лабораторий после исключения лабораторий с резко отклоняющимися значениями	9	9	9
Число результатов испытаний, поступивших от оставшихся лабораторий	18	18	18
Среднее значение, мкг/кг	2,12	38,02	58,30
Стандартное отклонение сходимости $s_r$ , мкг/кг	0,12	0,76	2,04
Коэффициент вариации сходимости $CV(r)$ , %	5,8	2,0	3,5
Предел сходимости $r (= 2,8s_r)$ , мкг/кг	0,34	2,12	5,72
Стандартное отклонение воспроизводимости, $s_R$ , мкг/кг	0,55	6,23	8,37
Коэффициент вариации воспроизводимости, $CV(R)$ , %	26,9	16,4	14,4
Предел воспроизводимости $R (= 2,8s_R)$ , мкг/кг	1,54	17,44	23,4

**Приложение Б**  
**(справочное)**

**Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой  
примененного в нем международного стандарта**

Таблица Б.1

Структура ИСО 15302:2007	Структура настоящего стандарта
1 Область применения	1 Область применения
2 Нормативные ссылки	2 Нормативные ссылки
3 Термины и определения	3 Термины и определения
4 Принцип	4 <i>Сущность метода</i>
5 Реагенты	5 <i>Реактивы</i>
—	6 <i>Подготовка к измерению</i>
6 Оборудование	7 <i>Средства измерения и оборудование</i>
7 Отбор проб	8 Отбор проб
8 Приготовление испытуемой пробы	9 <i>Подготовка пробы для определения</i>
9 Порядок работы	10 <i>Проведение определения</i>
10 Выражение результатов	11 <i>Обработка результатов</i>
11 Точность	12 Точность
12 Отчет об испытаниях	—
Приложение А (информационное) Результаты межлабораторных испытаний	Приложение А (справочное) Результаты межлабораторных испытаний
—	<i>Приложение Б (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта</i>
—	<i>Библиография</i>

**Библиография**

- [1] ИСО 661:2003 *Жиры и масла животные и растительные. Подготовка пробы для испытания*
- [2] ИСО 5725-2:1994/Cor. 1:2002 *Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерения*

---

УДК 636.087.07:006.354

ОКС 67.200.10

Н59

ОКСТУ 9109

Ключевые слова: Жиры и масла животные и растительные, содержание бенз(а)пирена, термины и определения, сущность метода, реактивы, подготовка к определению, средства измерения и оборудование, проба для анализа, проведение определения, высокоразрешающая жидкостная хроматография, обработка результатов

---

Редактор *М.Е. Никулина*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *В.И. Варенцова*  
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 09.09.2011. Подписано в печать 02.11.2011. Формат 60 × 84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал.  
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,75. Тираж 191 экз. Зак. 1054.

---

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.  
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru  
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.  
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.