Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование
Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Методические указания МУК 4.1.1296—4.1.1309—03

Выпуск 39

Издание официальное

Москва • 2005

gost.e-ecolog.ru

Федеральная служба в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Измерение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Методические указания
МУК 4.1.1296—4.1.1309—03

Выпуск 39

ББК 51.21
И37
И37 **Измерение** концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Сборник методических указаний. Вып. 39 —М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005.—159 с.

ISBN 5—7508—0572—7

1. Разработан сотрудниками Казанского ОАО «Казаньоргсинтез».

2. Подготовлен: Л. Г. Макеева, Г. В. Муравьева, Е. М. Малинина, С. М. Попова, Е. Н. Грицун, Г. Ф. Громова (НИИ медицины труда РАМН), при участии А. И. Кучеренко (Департамент госсанэпиднадзора Минздрава России).

3. Рекомендован к утверждению на совместном заседании группы Главного эксперта Комиссии по проблеме «Лабораторно-инструментальное дело и метрологическое обеспечение» и методбюро п/секции «Промышленно-санитарная химия» Проблемной комиссии «Научные основы медицины труда».

4. Утвержден и введен в действие Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации 30.03.03.

5. Введен впервые.

ББК 51.21

ISBN 5—7508—0572—7

© Роспотребнадзор, 2005
© Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005

Содержание

Газохроматографическое измерение массовых концентраций 2-аминоэтанола (моноэтаноламина) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1296—03 6

Фотометрическое измерение массовых концентраций бензоилхлорида (хлористого бензоила) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1297—03 18

Газохроматографическое измерение массовых концентраций бензола, изопропилбензола, пропан-2-она (ацетона) и этилбензола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1298—03 28

Газохроматографическое измерение массовых концентраций ацетальдегида, оксирана (оксида этилена) и 1,2-эпоксипропана (оксида пропилена) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1299—03 40

Газохроматографическое измерение массовых концентраций, метанола, н-бутанола и п-ксилола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1300—03 51

Газохроматографическое измерение массовых концентраций бутан-2-она (метилэтилкетона) и 2-метилпропан-2-ола (трет-бутанола) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1301—03 61

Газохроматографическое измерение массовых концентраций гептана, тетрахлорметана (четыреххлористого углерода) и толуола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1302—03 71

Фотометрическое измерение массовых концентраций 1,1-диметилэтилпероксобензоата (третбутилпербензоата), бутан-2-он пероксида (пероксида метилэтилкетона), 1-метил-1-фенилэтилгидропероксида (изопропилбензола гидропероксида), пероксида водорода, трет-бутилгидропероксида в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1303—03 82

Газохроматографическое измерение массовых концентраций 3а,4,7,7а-тетрагидро-4,7-метано-1Н-индена (дициклопентадиена) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1304—03 95

Газохроматографическое измерение массовых концентраций тетрагидрофурана в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1305—03 104

Газохроматографическое измерение массовых концентраций углеводородов: метана, этана, этилена, пропана, пропилена, н-бутана, α-бутилена, изопентана в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1306—03 113

Газохроматографическое измерение массовых концентраций уксусной кислоты этилового эфира (этилацетата), этенилацетата (винилацетата) и этанола в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1307—03 127

Фотометрическое измерение массовых концентраций фосфора трихлорида (треххлористого фосфора) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1308—03 138

Газохроматографическое измерение массовых концентраций этан-1,2-диола (моноэтиленгликоля) в воздухе рабочей зоны: МУК 4.1.1309—03 148

Указатель основных синонимов 158

Введение

Сборник методических указаний «Измерение концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (Вып. 39) разработаны с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно допустимым концентрациям (ПДК) и являются обязательными при осуществлении санитарного контроля.

Включенные в данный сборник 14 методик контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны разработаны и подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 ССБТ «Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования» и ГОСТ Р 8.563—96 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений».

Методики выполнены с использованием современных методов исследования и дают возможность контролировать концентрации химических веществ на уровне и ниже их ПДК в воздухе рабочей зоны, установленных ГН 2.2.5.686—98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Методические указания по измерению массовых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны предназначены для центров госсанэпиднадзора, санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также научно-исследовательских институтов и других заинтересованных министерств и ведомств.

УТВЕРЖДАЮ
Главный государственный санитарный врач Российской Федерации,
Первый заместитель Министра здравоохранения Российской Федерации
Г. Г. Онищенко
30 марта 2003 г.
Дата введения: с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Газохроматографическое измерение массовых концентраций уксусной кислоты этилового эфира (этилацетата), этенилацетата (винилацетата) и этанола в воздухе рабочей зоны

Методические указания МУК 4.1.1307—03

1. Область применения

Настоящие методические указания устанавливают количественный анализ воздуха рабочей зоны на содержание уксусной кислоты этилового эфира (этилацетата), этенилацетата (винилацетата) и этанола газохроматографическим методом в диапазонах массовых концентраций, приведенных в табл. 1.

Таблица 1

Определяемый компонент	ПДК, мг/м^3	Диапазон измерений, мг/м^3
Винилацетат	10	1,00—30,00
Этилацетат	200	1,00—400,00
Этанол	1000	5,0—2000,00

Метод специфичен в производстве сополимера этилена с винилацетатом (сэвилена) и оксида этилена.

Определению не мешают этилен, оксид пропилена, ацетальдегид, аммиак, уксусная кислота, этиленгликоль.

2. Характеристика веществ

2.1. Винилацетат (этенилацетат)

2.1.1. Структурная формула: $CH_3—C(=O)—O—CH=CH_2$

2.1.2. Эмпирическая формула: $C_4H_6O_2$.

2.1.3. Молекулярная масса 86,09.

2.1.4. Регистрационный номер по CAS 108-05-4.

2.1.5. *Физико-химические свойства.* Винилацетат – бесцветная жидкость, температура кипения 72,7 °С, плотность $d_4^{20} = 0,9342$, хорошо растворим в обычных органических растворителях, растворимость в воде 2,0—2,4 % масс. при 20 °С.

Агрегатное состояние в воздухе – пары.

2.1.6. *Токсикологическая характеристика.* Обладает наркотическим и общетоксическим действием. Резко раздражает глаза и верхние дыхательные пути.

Класс опасности – третий.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны 10 мг/м^3.

2.2. Этилацетат (уксусной кислоты этиловый эфир)

2.2.1. Структурная формула: $CH_3—C(=O)—O—CH_2—CH_3$

2.2.2. Эмпирическая формула: $C_4H_8O_2$.

2.2.3. Молекулярная масса 88,10.

2.2.4. Регистрационный номер по CAS 141—78—6.

2.2.5. *Физико-химические свойства.* Этилацетат – бесцветная жидкость с приятным запахом, температура кипения 77 °С, плотность $d_4^{20} = 0,901$, растворим в обычных органических растворителях, растворимость в воде 8 % масс. при 20 °С.

Агрегатное состояние в воздухе – пары.

2.2.6. *Токсикологическая характеристика.* Наркотик, пары умеренно раздражают слизистые оболочки.

Класс опасности – четвертый.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны 200 мг/м^3.

2.3. Этанол

2.3.1. Структурная формула: $CH_3—CH_2—OH$.

2.3.2. Эмпирическая формула: C_2H_6O.

2.3.3. Молекулярная масса 46,07.

2.3.4. Регистрационный номер по CAS 64—17—5

2.3.5. *Физико-химические свойства.* Этанол – бесцветная жидкость с характерным спиртовым запахом, температура кипения 78,3 °С, плотность $d_4^{20} = 0,789$, хорошо растворим в органических растворителях, в воде растворяется в любых соотношениях.

Агрегатное состояние в воздухе – пары.

2.3.6. *Токсикологическая характеристика.* Наркотик. Класс опасности – четвертый.

Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны 1 000 мг/м^3.

3. Погрешность измерений

Настоящая методика обеспечивает получение результатов измерений винилацетата, этилацетата и этанола с погрешностями, не превышающими ± 17 %; ± 19 % и ± 12 % соответственно при доверительной вероятности 0,95 для всех определяемых веществ.

4. Метод измерений

Измерения массовых концентраций винилацетата, этилацетата и этанола выполняют газохроматографическим методом с использованием пламенно-ионизационного детектора. Отбор проб воздуха проводят без концентрирования.

Нижний предел измерения содержания винилацетата и этилацетата в хроматографируемом объеме 0,002 мкг и этанола 0,010 мкг.

Нижний предел измерения концентрации винилацетата и этилацетата в воздухе 1,00 мг/м^{3}и этанола 5 мг/м^3.

5. Средства измерений, вспомогательные устройства, реактивы и материалы

5.1. Средства измерений и вспомогательные устройства

5.1.1. Хроматограф лабораторный любого типа,
«Цвет-100» или «Кристалл-2000М»,
укомплектованный:

• пламенно-ионизационным детектором;

• стальной насадочной колонкой длиной 100 см, внутренним диаметром 0,3 см.

5.1.2. Гири общего назначения 2 класса точности, Г-2-210	ГОСТ 7328
5.1.3. Весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г	ГОСТ 24104
5.1.4. Лупа измерительная	ГОСТ 8309
5.1.5. Секундомер	ТУ 25—1819.0021—90
5.1.6. Электрошкаф лабораторный, пределы регулирования температуры от 50 до 400 °С с точностью ± 2 °С.	
5.1.7. Шприц цельностеклянный, вместимостью 100 $см^3$	ТУ 64—1—1279—75
5.1.8. Мыльно-пенный измеритель расхода газов	ГОСТ 29251
5.1.9. Линейка измерительная	ГОСТ 427
5.1.10. Цилиндр мерный 1-50-2 или 1-100-2	ГОСТ 1770
5.1.11. Комплект поверочных газовых смесей, содержащих винилацетат от 1 до 30 $мг/м^3$, этилацетат от 1 до 400 $мг/м^3$ и этанол от 5 до 2000 $мг/м^3$ в азоте, ВНИИУС, г. Казань	ТУ 6—16—2956—92

Допускается применение других средств измерения, устройств и посуды, метрологические и технические характеристики которых не хуже указанных.

5.2. Материалы и реактивы

5.2.1. Полисорб-I, зернением (0,25—0,5) мм	ТУ 6—09—10—1834—88
5.2.2. Азот газообразный	ГОСТ 9293
5.2.3. Водород	ГОСТ 3022
5.2.4. Воздух сжатый	ГОСТ 11882
5.2.5. Стекловолокно	ГОСТ 10146

Допускается использование реактивов квалификации осч, чда, хч.

6. Требования безопасности

6.1. При выполнении анализов необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами, согласно ГОСТ 12.1.007—76.

6.2. При выполнении измерений с использованием хроматографа соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019—79 и инструкцию по эксплуатации прибора.

6.3. Организацию обучения безопасности труда работающих осуществляют согласно ГОСТ 12.0.004—76.

6.4. При работе с газами, находящимися в баллонах под давлением до 150 кгс/см^2, необходимо соблюдать «Правила устройства и безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

6.5. Помещение лаборатории должно соответствовать требованиям пожарной безопасности согласно ГОСТ 12.1.004—91 и иметь средства пожаротушения ГОСТ 12.4.009—83.

7. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений и обработке их результатов допускают лиц с высшим и среднеспециальным образованием, имеющих навыки работы с хроматографом.

8. Условия проведения измерений

8.1. При выполнении измерений в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха (15 – 25) °С ;
- атмосферное давление (97,3—104,0) кПа [(730—780)] мм рт. ст.;
- напряжение в сети (220 ± 10) В;
- частота переменного тока (50 ± 1) Гц ;
- влажность воздуха не более 80 % при температуре 25 °С ;
- отсутствие веществ, вызывающих коррозию прибора.

8.2. Условия хроматографического анализа:

- температура термостата колонки (150 ± 10) °С;
- температура испарителя (150 ± 10) °С;
- расход газа-носителя азота (2,0 ± 0,2) дм^3/ч;
- расход водорода (2,0 ± 0,2) дм^3/ч;
- расход воздуха (20 ± 1) дм^3/ч;
- объем вводимой пробы 2 см^3;
- скорость движения диаграммной ленты – 240 мм/ч.

8.3. Времена удерживания определяемых веществ:

- этанол – 1 мин 30 с;
- винилацетат – 4 мин 30 с;
- этилацетат – 5 мин 40 с.

9. Подготовка к проведению измерений

9.1. Подготовка прибора

Подготовку хроматографа к работе проводят в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2. Подготовка колонки

Новую колонку прокаливают при температуре (300—400) °С в течение (1—2) ч и промывают последовательно содовым раствором, водой, органическими растворителями бензолом или толуолом, затем ацетоном и продувают азотом или воздухом.

9.3. Мерным цилиндром отмеряют 10 $см^3$ полисорба-I и заполняют чистую колонку, закрепив слой насадки на выходах колонки тампонами из стекловолокна. Устанавливают колонку в термостат хроматографа и, не присоединяя к детектору, продувают ее газом-носителем – азотом, постепенно нагревая на 50 °С через каждые 15 мин, при достижении 200 °С колонку выдерживают в течение (8—10) ч при расходе азота 2 $дм^3$/ч.

9.4. Отбор проб воздуха

Исследуемый воздух отбирают в цельностеклянные шприцы на 100 $см^3$, предварительно прокачав их анализируемым воздухом (7—10) раз. В одной точке должно быть последовательно отобрано не менее трех проб. Отобранные пробы воздуха сохраняются в герметично закрытых шприцах 5 ч.

9.5. Установление градуировочной характеристики

Массовую концентрацию винилацетата, этилацетата и этанола в воздухе рабочей зоны определяют методом абсолютной градуировки по площадям пиков.

9.5.1. Градуировочные коэффициенты определяют по поверочным газовым смесям, в соответствии с диапазоном измерения по формуле:

$$K_i = C_i / S_i, \text{ (мг/м}^3\text{)/мм}^2\text{, где}$$

S_i – площадь пика определяемого компонента, $мм^2$;

C_i – массовая концентрация определяемого компонента в поверочной газовой смеси, $мг/м^3$.

Для установления градуировочных характеристик проводят не менее пяти параллельных измерений для каждой концентрации согласно табл. 2.

Таблица 2

Шкала поверочных газовых смесей

№№ п/п	Концентрация определяемого вещества в поверочной газовой смеси, мг/м^3	Содержание определяемого вещества в хроматографируемом объеме, мкг
1	2	3
Винилацетат		
1	1,0	0,0020
2	2,5	0,0050
3	5,2	0,0104
4	10,5	0,0210
5	15,0	0,0300
6	30,0	0,0600
Этилацетат		
1	1,0	0,0020
2	15,0	0,0300
3	50,0	0,1000
4	105,0	0,2100
5	210,0	0,4200
6	400,0	0,8000
Этанол		
1	5,0	0,0100
2	40,0	0,0800
3	200,0	0,4000
4	500,0	1,0000
5	1000,0	2,0000
6	2000,0	4,0000

Проверку градуировочных коэффициентов проводят не реже одного раза в квартал и при изменении условий анализа.

10. Выполнение измерений

Пробы воздуха после отбора выдерживают при комнатной температуре 20—30 мин. Ввод пробы в хроматографическую колонку осуществляют с помощью газового крана-дозатора. Кран-дозатор продувают не менее чем десятикратным объемом исследуемого воздуха.

Количественное содержание определяемых веществ в воздухе определяют по предварительно установленным градуировочным характеристикам.

11. Обработка и оформление результатов измерений

11.1. Компоненты выходят из колонки в следующей последовательности с временами удерживания:

- этанол – 1 мин 30 с;
  винилацетат – 4 мин 30 с;
- этилацетат – 5 мин 40 с.

11.2. Площадь хроматографического пика определяют как произведение высоты на ширину пика на середине его высоты. Высоту пика измеряют линейкой (цена деления 1 мм), ширину – лупой (цена деления 0,1 мм). При расчете площади учитывают множитель шкалы, на которой записан пик.

При наличии средств автоматизированной обработки хроматограмм расчет ведут по соответствующей компьютерной программе.

11.3. Массовую концентрацию винилацетата, этилацетата, этанола в воздухе рабочей зоны производственных помещений рассчитывают по формуле:

$$C_i = K_i \cdot S_i, \text{ мг/м}^3, \text{ где}$$

K_i – градуировочный коэффициент определяемого вещества, (мг/м^3)/мм^2;

S_i – площадь пика определяемого вещества, мм^2.

11.4. Оформление результатов измерений

Результат количественного анализа представляют в виде:

$$(C_i \pm \Delta), \text{ мг /м}^3, P = 0{,}95, \text{ где}$$

Δ – характеристика погрешности, представленная в табл. 3.

12. Контроль погрешности методики

Таблица 3

Характеристики погрешности, нормативы оперативного контроля показателей качества результатов КХА

Компонент, диапазон измеряемых концентраций, мг/м^3	Погрешность КХА, Δ, мг/ м^3 (P = 0,95)	Норматив оперативного контроля сходимости d, мг/м^3 (P = 0,95, n = 2)	Норматив оперативного контроля воспроизводимости, D, мг/м^3 (P = 0,95, m = 2)	Норматив оперативного контроля точности, К, мг/м^3 (P = 0,95)
Винилацетат 1—30	0,032 + 0,13C	0,077 + 0,094C	0,075 + 0,09C	0,032 + 0,13C
Этилацетат 1—400	0,082 + 0,1C	0,25 + 0,056C	0,24 + 0,057C	0,082 + 0,1C
Этанол 5—2000	0,082 + 0,1C	0,25 + 0,056C	0,24 + 0,057C	0,082 + 0,1C

Метрологические характеристики приведены в виде зависимости от значения массовой концентрации анализируемого компонента в пробе – C (среднее арифметическое результатов параллельных определений).

12.1. Оперативный контроль сходимости

Образцами для контроля являются реальные пробы воздуха или поверочные газовые смеси. Пробы анализируют в точном соответствии с прописью методики, получая по два результата параллельных определений для каждой пробы, которые не должны отличаться друг от друга на величину допускаемых расхождений между результатами параллельных определений (норматива оперативного контроля сходимости).

$$|C_1 - C_2| < d, \text{ где}$$

C_1, C_2 – результаты параллельных измерений массовой концентрации компонентов в анализируемой пробе, мг/м^3;

d – норматив оперативного контроля сходимости (допускаемые расхождения между результатами параллельных измерений одной и той же пробы).

Значения норматива оперативного контроля сходимости(d) вычисляют, подставляя значения C в соответствующее выражение в табл. 3. При превышении норматива оперативного контроля сходимости экспе-

римент повторяют. При повторном превышении указанного норматива d выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

12.2. Оперативный контроль воспроизводимости

Образцами для контроля являются реальные пробы воздуха или поверочные газовые смеси. Пробы анализируют в точном соответствии с прописью методики, максимально варьируя условия проведения анализа в разных лабораториях или в одной лаборатории, но сделанные двумя лаборантами или одним, но в разное время. Два результата анализа не должны отличаться друг от друга на величину допускаемых расхождений между результатами анализа, полученных в указанных условиях (норматива оперативного контроля воспроизводимости):

$$|C_1 - C_2| \le D \text{, где}$$

$$C_1 = (C_{11} \pm C_{12}) / 2 \text{ и } C_2 = (C_{21} \pm C_{22}) / 2$$

C_{11}, C_{12}, C_{21}, C_{22} – параллельные результаты, полученные первым и вторым лаборантами, соответственно (или одним лаборантом, но в разное время);

D – норматив оперативного контроля воспроизводимости (допускаемые расхождения между результатами анализа C_1 и C_2 одной и той же пробы), величину которого вычисляют, подставляя значение C в соответствующее выражение в табл. 3.

Если выполняется вышеуказанное соотношение, то воспроизводимость результатов анализа признают удовлетворительной.

При превышении норматива оперативного контроля воспроизводимости эксперимент повторяют. При повторном превышении указанного норматива D выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

12.3. Оперативный контроль точности

Образцами для оперативного контроля точности результатов анализа являются поверочные газовые смеси. Образцы для контроля анализируют в точном соответствии с прописью методики.

Полученный результат определения массовой концентрации компонентов в образце для контроля (C) не должен отличаться от концентрации определяемого вещества (C_0) в этих образцах на величину норматива оперативного контроля точности K, т. е.:

$$|C_0 - C| \leq K$$

Значения K вычисляют, подставляя величину C в соответствующее выражение в табл. 3.

Если выполняется вышеуказанное соотношение, то точность результатов анализа признают удовлетворительной. При превышении норматива оперативного контроля точности эксперимент повторяют. При повторном превышении указанного норматива K выясняют причины, приводящие к неудовлетворительным результатам контроля, и устраняют их.

Периодичность оперативного контроля не реже одного раза в квартал.

13. Норма затрат времени на анализ

Для проведения серии анализов из 3 проб требуется 3 ч.

Методические указания разработаны: Елизаровой А. Д., Устиновой Н. М. (ЦЛОАО «Казаньоргсинтез»).

Указатель основных синонимов

1. Ацетон 28
2. Винилацетат 127
3. Гидропероксид третичного бутила 82
4. Дициклопентадиен....95
5. Изопропилбензола гидропероксид....82
6. Метилэтилкетон....61
7. Моноэтаноламин....6
8. Моноэтиленгликоль 148
9. Оксид пропилена 40
10. Оксид этилена....40
11.Пероксид метилэтилкетона....82
12. Трет-бутанол....61
13. Третбутилпербензоат 82
14. Треххлористый фосфор 138
15. Хлористый бензоил....18
16. Четыреххлористый углерод....71
17. Этилацетат 127

Измерение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Сборник методических указаний МУК 4.1.1296—1309—03

Выпуск 39

Редакторы Глазкова М. Ф., Кожока Н. В., Максакова Е. И.
Технический редактор Климова Г. И.

Подписано в печать 26.07.05

Формат 60x88/16 Печ. л. 10,0

Тираж 500 экз. Заказ 6264

Федеральная служба по надзору
в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
127994, Москва, Вадковский пер., д. 18/20

Оригинал-макет подготовлен к печати отделением издания и редакции ЗНиСО
Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребназдора
113105, Москва, Варшавское ш., 19а
Отделение снабжения и сбыта, тел. 952-50-89

Отпечатано в филиале Государственного ордена
Октябрьской революции, ордена Трудового Красного Знамени
Московского предприятия «Первая Образцовая типография»
Федерального агентства по печати и массовых коммуникаций
115114, Москва, Шлюзовая наб., 10. Тел. 235-20-30

gost.e-ecolog.ru