Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний МУК 4.1.591–96–4.1.645–96, 4.1.662–97, 4.1.666–97

Издание официальное

Минздрав России
Москва • 1997

gost.e-ecolog.ru

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний МУК 4.1.591—96—4.1.645—96, 4.1.662—97, 4.1.666—97

ББК 51.21я8
М54

М54 **Определение** концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: Сборник методических указаний.—М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.—454 с.

ISBN 5—7508—0102—0

1. Подготовлены творческим коллективом специалистов в составе: Малышева А. Г. (руководитель), Зиновьева Н. П., Суворова Ю. Б., Растянников Е. Г.,. Топорова И. Н., Евстигнеева М. А., Жаворонкова Н. А. (НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина РАМН), при участии Кучеренко А. И. (Госкомсанэпиднадзор России).

2. Утверждены и введены в действие Первым заместителем Председателя Госкомсанэпиднадзора России - заместителем Главного государственного врача Российской Федерации Семеновым С. В. 31 октября 1996 года.

3. Введены впервые.

ББК 51.21я8

ISBN 5—7508—0102—0

©Информационно-издательский
центр Минздрава России

Содержание

Область применения 6

Методические указания по газохроматографическому определению адамантана в атмосферном воздухе. МУК 4.1.591—96 8

Методические указания по газохроматографическому определению 2-аллилоксиэтилового спирта в атмосферном воздухе. МУК 4.1.592—96 14

Методические указания по определению аминофенилуксусной кислоты в атмосферном воздухе потенциометрическим титрованием. МУК 4.1.593—96 22

Методические указания по высокоэффективному жидкостному хроматографическому определению D(-)-α-аминофенилуксусной кислоты. МУК 4.1.594—96 29

Методические указания по определению 2-аминоэтилсерной кислоты в атмосферном воздухе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.595—96 35

Методические указания по фотометрическому определению солей аммония сернокислого и аммония надсернокислого в атмосферном воздухе по иону аммония. МУК 4.1.596—96 41

Методические указания по газохроматографическому определению анилина, N-метиланилина, N,N-диметиланилина, О-толуидина, N-этиланилина, N,N-диэтиланилина, N-этил-О-толуидина, N,N-диэтил-М-толуидина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.597—96 47

Методические указания по газохроматографическому определению ароматических, серосодержащих, галогеносодержащих веществ, метанола, ацетона и ацетонитрила в атмосферном воздухе. МУК 4.1.598—96 58

Методические указания по газохроматографическому определению ацетальдегида в атмосферном воздухе. МУК 4.1.599—96 72

Методические указания по газохроматографическому определению ацетона, метанола и изопропанола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.600—96 79

Методические указания по газохроматографическому определению ацетоуксусного эфира в атмосферном воздухе. МУК 4.1.601—96 87

Методические указания по газохроматографическому определению беназола П (2-/2'-гидрокси-5'-метилфенил/бензтриазол) в атмосферном воздухе. МУК 4.1.602—96 94

Методические указания по газохроматографическому определению бензилацетата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.603—96 100

Методические указания по газохроматографическому определению бензилбензоата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.604—96 106

Методические указания по фотометрическому определению п-бензохинона в атмосферном воздухе. МУК 4.1.605—96 112

Методические указания по газохроматографическому определению 1-бромнафталина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.606—96 117

Методические указания по определению винилхлорида в атмосферном воздухе методом газожидкостной хроматографии. МУК 4.1.607—96 123

Методические указания по определению гидрохинона в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.608—96 143

Методические указания по газохроматографическому определению дивинилбензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.609—96 149

Методические указания по газохроматографическому определению диметилизофталата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.610—96 155

Методические указания по газохроматографическому определению диметилфталата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.611—96 161

Методические указания по газохроматографическому определению диэтилбензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.612—96 168

Методические указания по газохроматографическому определению диэтиленгликоля в атмосферном воздухе. МУК 4.1.613—96 174

Методические указания по определению диэтилфталата в атмосферном воздухе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.614—96 181

Методические указания по пламенно-фотометрическому определению калия хлорида в атмосферном воздухе. МУК 4.1.615—96 187

Методические указания по газохроматографическому определению одноосновных карбоновых кислот в атмосферном воздухе. МУК 4.1.616—96 192

Методические указания по газохроматографическому определению ксиленолов, крезолов и фенола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.617—96 201

Методические указания по хромато-масс-спектрометрическому определению летучих органических веществ в атмосферном воздухе. МУК 4.1.618—96 217

Методические указания по газохроматографическому определению меркаптанов (метил-, этил-, пропил-, бутил-меркаптанов) в атмосферном воздухе. МУК 4.1.619—96 229

Методические указания по газохроматографическому определению метилакрилата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.620—96 238

Методические указания по газохроматографическому определению метилаля в атмосферном воздухе. МУК 4.1.621—96 244

Методические указания по газохроматографическому определению метиламина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.622—96 250

Методические указания по газохроматографическому определению метил- и этилмеркаптанов в атмосферном воздухе. МУК 4.1.623—96 258

Методические указания по газохроматографическому определению метилового и этилового спиртов в атмосферном воздухе. МУК 4.1.624—96 267

Методические указания по газохроматографическому определению метилового эфира дихлоруксусной кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.625—96 275

Методические указания по газохроматографическому определению метилтолуилата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.626—96 282

Методические указания по газохроматографическому определению метилформиата в атмосферном воздухе. МУК 4.1.627—96 290

Методические указания по фотоколориметрическому определению 2-нафтола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.628—96 297

Методические указания по фотоколориметрическому определению нитрилов (С10—С16) в атмосферном воздухе. МУК 4.1.629—96 303

Методические указания по определению о-нитроанилина в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.630—96 309

Методические указания по высокоэффективному жидкостному хроматографическому определению нитробензола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.631—96 316

Методические указания по газохроматографическому определению пропилбензола, этилтолуолов, псевдокумола и нафталина в атмосферном воздухе. МУК 4.1.632—96 321

Методические указания по газохроматографическому определению псевдокумола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.633—96 330

Методические указания по определению ремантадина в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.634—96 339

Методические указания по газохроматографическому определению терефталевой кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.635—96 346

Методические указания по определению тиомочевины в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.636—96 354

Методические указания по газохроматографическому определению толуола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.637—96 360

Методические указания по газохроматографическому определению уксусной кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.638—96 366

Методические указания по фотоколориметрическому определению фурфурола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.639—96 372

Методические указания по газохроматографическому определению фурфурола и метилфурфурола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.640—96 378

Методические указания по определению хлорамина ХБ в атмосферном воздухе методом тонкослойной хроматографии. МУК 4.1.641—96 385

Методические указания по газохроматографическому определению хлорангидрида β-ацетилмеркаптопропионовой кислоты в атмосферном воздухе. МУК 4.1.642—96 392

Методические указания по ионохроматографическому определению хлора, брома, хлороводорода и бромоводорода в атмосферном воздухе. МУК 4.1.643—96 399

Методические указания по газохроматографическому определению п-хлорфенола в атмосферном воздухе. МУК 4.1.644—96 408

Методические указания по газохроматографическому определению хлористого аллила в атмосферном воздухе. МУК 4.1.645—96 415

Методические указания по определению массовой концентрации стирола в атмосферном воздухе методом газовой хроматографии. МУК 4.1.662—97 421

Методические указания по измерению концентрации волокон асбеста в атмосферном воздухе населенных мест. МУК 4.1.666—97 432

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Председателя Госкомсанэпиднадзора России – заместитель Главного государственного санитарного врача Российской Федерации

С. В. Семенов

31 октября 1996 г.

Дата введения – с момента утверждения

Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний МУК 4.1.591—96—4.1.645—96, 4.1.662—97, 4.1.666—97

Область применения

Методические указания по определению концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе предназначены для использования в системе госсанэпиднадзора России, при проведении аналитического контроля ведомственными лабораториями предприятий, а также научно-исследовательских институтов, работающих в области гигиены окружающей среды. Методические указания разработаны с целью обеспечения контроля соответствия уровня содержания загрязняющих веществ их гигиеническим нормам – предельно допустимым концентрациям (ПДК) и ориентировочно безопасным уровням

Издание официальное

Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.

воздействия (ОБУВ) – и являются обязательными при осуществлении аналитического контроля атмосферного воздуха.

Включенные в сборник методические указания разработаны в соответствии с требованиями ГОСТов 8.010—90 «Методики выполнения измерений», 17.2.4.02—81 «Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ», 17.0..02—79 «Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы. Основные положения», Р1.5—92 (пункты 7.3). Все методики анализа метрологически аттестованы и обеспечивают определение веществ с нижним пределом обнаружения не выше 0,8 ПДКм.р. и суммарной погрешностью, не привышающей 25 %, с отбором пробы воздуха в течение 20—30 мин при определении максимальной разовой концентрации или круглосуточном отборе пробы при определении среднесуточной концентрации.

В сборнике представлены методики контроля атмосферного воздуха за содержанием нормируемых соединений. Методики основаны на использовании физико-химических методов анализа – фотометрии, потенциометрии, тонкослойной хроматографии с различного вида детектированием, ионной хроматографии, газожидкостной, высокоэффективной жидкостной хроматографии, хромато-масс-спектрометрии. Приведено 55 методик по измерению концентраций 140 загрязняющих веществ на уровне и ниже их гигиенических нормативов в атмосферном воздухе населенных мест. Контролируемые вещества относятся к различным классам соединений: неорганическим веществам, ароматическим углеводородам, спиртам, органическим кислотам, эфирам, альдегидам, азотсодержащим углеводородам, фенолам, меркаптанам.

Методические указания одобрены и рекомендованы Комиссией по санитарно-гигиеническому нормированию «Лабораторно-инструментальное дело и метрологическое обеспечение» Госкомсанэпиднадзора России и бюро секции по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды Проблемной комиссии «Научные основы экологии человека и гигиены окружающей среды».

УТВЕРЖДЕНО

Первым заместителем Председателя Госкомсанэпиднадзора России – заместителем Главного государственного санитарного врача Российской Федерации
31 октября 1996 г.
МУК 4.1.628—96
Дата введения – с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Методические указания по фотоколориметрическому определению 2-нафтола в атмосферном воздухе

Настоящие методические указания устанавливают фотоколориметрическую методику количественного химического анализа атмосферного воздуха для определения в нем содержания 2-нафтола в диапазоне концентраций 0,004—1,0 мг/м^3.

$C_{10}H_7OH$ Мол. масса 144,17

2-нафтол – бесцветное прозрачное кристаллическое вещество с характерным запахом. Температура плавления – 122 °С, температура кипения – 285 °С, плотность – 1,217 г/см^3. Хорошо растворяется в спиртах, эфире, бензоле, хлороформе, ацетоне, растворах щелочей. Растворимость в воде – 0,00074 г/см^3. В воздухе находится в виде аэрозоля.

2-нафтол раздражает кожу и слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, относится к 2-му классу опасности. ПДКм.р. для атмосферного воздуха населенных мест составляет 0,006 мг/м^3.

1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей ±17 %, при доверительной вероятности 0,95.

Издание официальное

Настоящие методические указания не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России.

2. Метод измерений

Измерения концентрации 2-нафтола выполняют фотоколориметрическим методом, основанном на образовании окрашенного в желто-оранжевый цвет продукта реакции 2-нафтола с n-нитрофенилдиазонием в щелочном растворе. Концентрирование 2-нафтола из воздуха осуществляют на фильтр АФА-ВП-10. Экстракцию с фильтра проводят этанолом.

Нижний предел измерения в объёме пробы – 2 мкг.

Определению не мешают алифатические и негидроксилированные ароматические соединения. Мешают: фенол, о-, м-крезол, α-нафтол.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы

При выполнении измерений применяют следующие средства измерений, вспомогательные устройства, материалы и реактивы.

3.1. Средства измерений

Колориметр-нефелометр фотоэлектрический ФЭК-56М	ГОСТ 12083-78
Барометр-анероид БАММ-1	ТУ 25-04-253-75
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104-80Е
Газовый счётчик ГСБ	ТУ 25-04-253-75
Колбы мерные вместимостью 25; 50; 100 $см^3$	ГОСТ 25366-82
Меры массы	ГОСТ 7328-82Е
Микропипетки вместимостью 0,1; 0,2; 0,5 $см^3$	ГОСТ 20292-74
Посуда стеклянная лабораторная	ГОСТ 1770-74Е и 20292-74Е
Секундомер	ГОСТ 5072-79
Термометр ТЛ-4	ГОСТ 215-73
Электроаспиратор модель ЭА-2С	

3.2. Вспомогательные устройства

Бюксы	
Дистиллятор	ТУ 61-1-721-79
Стеклянные палочки	
Фильтродержатели, изготовитель ВО «Изотоп»	

3.3. Материалы

Фильтры тонковолокнистые АФА-ВП-10	ТУ 95-743-80

3.4 Реактивы

Вода дистиллированная	ГОСТ 6709-72
Кислота соляная, х. ч.	ГОСТ 14261-77
Натрия гидроксид, х. ч.	ГОСТ 4328-77
Натрий азотнокислый, ч.	ГОСТ 4197-74
Натрия ацетат, ч. д. а.	ГОСТ 199-78
2-Нафтол, ч. д. а.	ТУ 6-09-5418-88
Пара-нитроанилин, ч.	ТУ 6-09-07-1057-88
Этанол, х. ч.	ТУ 6-09-1710-77

4. Требования безопасности

4.1. При работе с реактивами следует соблюдать требования безопасности, установленные для работы с токсичными, едкими и легко воспламеняющимися веществами по ГОСТу 12.1.005-88.

4.2. При выполнении измерений с использованием фотоэлектроколориметра соблюдают правила электробезопасности в соответствии с ГОСТом 12.1.019-79 и инструкцией по эксплуатации прибора.

5. Требования к квалификации операторов

К выполнению измерений допускают лиц, имеющих квалификацию не ниже лаборанта-химика.

6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- процессы приготовления растворов и подготовки проб к анализу проводят в нормальных условиях согласно ГОСТу 15150-69 при температуре воздуха (20±10) °С, атмосферном давлении 630—800 мм рт. ст. и влажности воздуха не более 80 %;
- выполнение измерений на фотоэлектроколориметре проводят в условиях, рекомендуемых технической документацией к прибору.

7. Подготовка к выполнению измерений

Перед выполнением измерений проводят следующие работы: приготовление растворов, установление градуировочной характеристики, отбор проб воздуха.

7.1. Приготовление растворов

Азотнокислый натрий 0,2 % раствор. 0,2 г азотнокислого натрия помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$,

приливают 10—20 $см^3$ дистиллированной воды, растворяют навеску, доводят уровень дистиллированной водой до метки и перемешивают. Срок хранения – 1 месяц.

Ацетат натрия 10 % раствор. 2,5 г ацетата натрия помещают в мерную колбу вместимостью 25 $см^3$, приливают 10 $см^3$ дистиллированной воды, растворяют навеску, доводят объём до метки дистиллированной водой и перемешивают. Срок хранения – 1 месяц.

Натрия гидроксид 1 % раствор. 1,0 г гидроксида натрия помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, приливают 10—20 $см^3$ дистиллированной воды, растворяют навеску, доводят уровень дистиллированной воды до метки и перемешивают. Срок хранения раствора – 1 месяц.

Соляная кислота 5 % раствор. К 87 $см^3$ дистиллированной воды добавляют 13 $см^3$ концентрированной соляной кислоты ($с$ = 1,19 $г/см^3$). Раствор устойчив в течение длительного времени.

Раствор пара-фенилдиазония. 0,2 г пара-нитроанилина помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, приливают 10—20 $см^3$ 5 % раствора соляной кислоты, растворяют навеску и доводят уровень указанным раствором соляной кислоты до метки. Срок хранения раствора – 10 суток. 5,0 $см^3$ полученного раствора пара-нитроанилина в соляной кислоте помещают в коническую колбу и охлаждают льдом до температуры 0 °С. Затем к охлажденному раствору по каплям при перемешивании добавляют 0,2 % раствор азотнокислого натрия до полного обесцвечивания. 1,0 $см^3$ образовавшегося раствора помещают в коническую колбу, добавляют к нему 9,0 $см^3$ дистиллированной воды и перемешивают. Полученный раствор, также как и предыдущий, готовят непосредственно перед употреблением.

Исходный раствор 2-нафтола для градуировки ($с$ = 1000 $мкг/см^3$). 100 мг 2-нафтола помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, доводят объём до метки 48 % раствором этанола и перемешивают.

Рабочий раствор 2-нафтола для градуировки ($с$ = 20 $мкг/см^3$). 1,0 $см^3$ исходного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$, доводят объём до метки 48 % раствором этанола и перемешивают.

Этанол 48 % раствор. 25 $см^3$ этанола вносят в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$, доводят объём до метки дистиллированной водой и перемешивают.

7.2. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику, выражающую зависимость оптической плотности от массы 2-нафтола, устанавливают по 5-ти сериям растворов для градуировки. Каждая серия состоит из 7-ми растворов. В пробирки вместимостью 10 $см^3$ вносят 0,1—0,2—0,3—0,4—0,5—1,0—1,5 $см^3$ рабочего раствора 2-нафтола для градуировки. Объём каждого раствора в пробирке доводят до 2 $см^3$ 48 % раствором этанола. Масса 2-нафтола в градуировочных растворах составляет 2,0—4,0—6,0—8,0—10,0—20,0—30,0 мкг соответственно. Градуировочные растворы перемешивают в течение 5 мин, затем к каждому раствору добавляют по 0,3 $см^3$ 10 % раствора ацетата натрия, 0,2 $см^3$ 1 % раствора гидроокиси натрия и 2,5 $см^3$ раствора п-нитрофенилдиазония. Растворы перемешивают в течение 1—2 мин и выдерживают при комнатной температуре ещё 5 мин. Далее замеряют оптическую плотность каждого из растворов на фотоэлектроколориметре при длине волны 590 нм в кюветах с расстоянием между рабочими гранями 10 мм по сравнению с контрольным раствором, содержащим все реактивы, кроме 2-нафтола.

Градуировочную характеристику устанавливают на средних результатах измерений 5-ти серий растворов для градуировки. Проверку градуировочной характеристики проводят 1 раз в месяц и при смене партии реактивов.

7.3. Отбор проб

Отбор проб воздуха проводят согласно ГОСТу 17.2.3.01-86. Воздух со скоростью 100 $дм^3$/мин аспирируют через фильтр АФА-ВП-10, помещенный в фильтродержатель, в течение 25 мин. По окончании отбора фильтр вынимают из фильтродержателя и помещают в плотно закрывающийся бюкс. Срок хранения проб – не более 10-ти суток при комнатной температуре и 1 месяц – при температуре +4 °С.

8. Выполнение измерений

Фильтр с отобранной пробой помещают в химический стакан, промывают 5,0 $см^3$ 48 % раствора этанола и сливают, тщательно отжимая фильтр стеклянной палочкой, в коническую колбу со шлифом. Операцию промывки повторяют, после чего экстракты объединяют.

При измерении концентрации 2-нафтола в диапазоне 0,004—0,08 мг/$м^3$ из объединенного экстракта отбирают

2,0 $см^3$ раствора, помещают в пробирку вместимостью 10 $см^3$ и обрабатывают в условиях, указанных в п. 7.2.

При измерении концентрации 2-нафтола в диапазоне 0,08—1,0 $мг/м^3$ из объединенного экстракта отбирают 1,0 $см^3$ раствора, помещают в мерную колбу вместимостью 20 $см^3$, доводят объём до метки 48 % раствором этанола, тщательно перемешивают. Из полученного раствора отбирают 2,0 $см^3$ и обрабатывают в условиях, указанных в п. 7.2. Массу 2-нафтола (мкг) в фотометрируемом объёме пробы определяют по градуировочной характеристике.

9. Вычисление результатов измерений

Концентрацию 2-нафтола в атмосферном воздухе ($мг/м^3$) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{m \cdot V_x \cdot K}{V_0 \cdot V}, \text{ где}$$

m – масса 2-нафтола в пробе, найденная по градуировочной характеристике, мкг;

V_x – общий объём экстракта, $см^3$;

K – коэффициент разведения исходной пробы:

$$K = \frac{V_1}{V_2}, \text{ где}$$

V_1 – объём пробы, взятый для разведения, $см^3$;

V_2 – объём разведенной пробы, $см^3$;

V – объём пробы, взятый для анализа, $см^3$;

V_0 – объём пробы воздуха, приведенный к нормальным условиям, $дм^3$;

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273 \cdot P}{(273 + t) \cdot 760}, \text{ где}$$

V_t – объём пробы воздуха, $дм^3$;

P – атмосферное давление при отборе пробы воздуха, мм рт. ст.;

t – температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Методические указания разработаны М. А. Чепыжевой (НИИ «Синтез»).

Определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Сборник методических указаний
МУК 4.1.591—96—4.1.645—96, 4.1.662—97, 4.1.666—97

Редактор Карнаухова А. А.
Технический редактор Киселева Ю. А.

Подписано в печать 17.09.97

Формат 60x88/16. Печ. л. 28,5

Тираж 5000 экз. Заказ 6846

ЛР № 020877 от 20.05.94 г.

Министерство здравоохранения Российской Федерации
101431, Москва, Рахмановский пер., д. 3

Оригинал-макет подготовлен к печати
Информационно-издательским центром Минздрава России
125167, Москва, проезд Аэропорта, 11. Отдел реализации, тел. 198-61-01

Отпечатано с готового оригинал-макета в филиале Государственного ордена
Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени
Московского предприятия «Первая Образцовая типография»
Комитета Российской Федерации по печати.
113114, Москва, Шлюзовая наб., 10

gost.e-ecolog.ru