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 4.1.642—96
Дата введения – с момента утверждения

4.1. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Методические указания по газохроматографическому определению хлорангидрида β-ацетилмеркаптопропионовой кислоты в атмосферном воздухе

Настоящие методические указания устанавливают газохроматографическую методику количественного химического анализа атмосферного воздуха для определения в нем содержания хлорагидрида β-ацетилмеркаптопропионовой кислоты в диапазоне концентраций 0,02—0,8 мг/м^3.

$C_5H_7ClO_2S$ Мол. масса 166,63

Хлорангидрид β-ацетилмеркаптопропионовой кислоты (ХА БАМПК) – бесцветная жидкость с сильным неприятным запахом. Температура кипения – 120 °С при 30 мм рт. ст. Растворяется в ацетоне, метаноле и других органических растворителях. Легко гидролизуется водой с образованием β-ацетилмеркаптопропионовой кислоты (БАМПК). В воздухе присутствует в виде паров.

Издание официальное

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

ХА БАМПК обладает выраженным раздражающим действием. Рекомендуемые ОБУВ для атмосферного воздуха населенных мест – 0,03 мг/м^3.

1. Погрешность измерений

Методика обеспечивает выполнение измерений с погрешностью, не превышающей ±16 %, при доверительной вероятности 0,95.

2. Метод измерений

Измерения концентрации ХА БАМПК выполняют методом газожидкостной хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием. ХА БАМПК путем гидролиза и омыления переводят в уксусную кислоту, экстрагируют последнюю диэтиловым эфиром и экстракт подвергают газохроматографическому анализу. Концентрирование вещества из воздуха осуществляют в дистиллированную воду.

Нижний предел измерения в анализируемом объеме пробы – 0,005 мкг.

Определению не мешают 6-метилпиколиновая кислота, гидрохлорид 6-метилпиколиновой кислоты. Мешают определению БАМПК и уксусная кислота.

Длительность анализа, включая отбор пробы, 150 мин.

3. Средства измерений, вспомогательные устройства, материалы, реактивы

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

3.1. Средства измерений

Хроматограф газовый с пламенно-ионизационным детектором	
Барометр-анероид М-67	ТУ 2504-1797-75
Весы аналитические ВЛА-200	ГОСТ 24104-80Е
Линейка измерительная	ГОСТ 17435-72
Лупа измерительная	ГОСТ 8309-75
Меры массы	ГОСТ 7328-82Е
Микрошприц, 10 мм^3, типа МШ-10М	ТУ 2.833-106
Посуда стеклянная лабораторная	ГОСТ 1770-74Е, 20292-74Е
pH-метр типа pH-121	ГОСТ 15150-69
Секундомер СДС пр-1-2-000	ГОСТ 5072-79

Термометр лабораторный шкальный ТЛ-2; пределы 0—55 °С, цена деления 1 °С	ГОСТ 215-73Е
Шприц медицинский, 5 $см^3$	ТУ 64-1-1279-80
Электроаспиратор с расходомером М-822	МРТУ 42-862-64

3.2. Вспомогательные устройства

Хроматографическая колонка из стекла длиной 1,5 м и внутренним диаметром 2 мм	
Баня водяная лабораторная с электронагревом	ТУ 64-1-2850-80
Дистиллятор	ТУ 61-1-721-79
Поглотительные приборы Рыхтера	
Редуктор водородный	ТУ 26-05-463-76
Редуктор кислородный	ТУ 26-05-235-70
Установка компрессорная УК-402М	ТУ 64-1-2985-78

3.3. Материалы

Азот сжатый	ГОСТ 9393-74
Водород сжатый	ГОСТ 3022-89
Воздух сжатый	ГОСТ 11882-73
Стекловата или стекловолокно	
Стеклянные заглушки	

3.4. Реактивы

Дистиллированная вода	ГОСТ 6709-72
Диэтиловый эфир, х. ч.	ГОСТ 6265-52
Калия гидроксид, х. ч.	ГОСТ 4203-65
Кислота серная, концентрированная, х. ч.	ГОСТ 4204-77
Порапак Q, фракция 80—100 меш. (ЧСФР) или полисорб-1, (РФ), готовая насадка для хроматографической колонки	
Хлорангидрид β-ацетилмеркаптопропионовой кислоты	

4. Требования безопасности

4.1. При работе с реактивами соблюдают требования безопасности, установленные для работы с токсичными, едкими и легковоспламеняющимися веществами по ГОСТу 12.1.005-88.

4.2. При выполнении измерений с использованием газового хроматографа 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 инженера-химика, с опытом работы на газовом хроматографе.

6. Условия измерений

При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

- процессы приготовления 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 не более 80 %;
- выполнение измерений на газовом хроматографе проводят в условиях, рекомендованных технической документацией к прибору.

7. Подготовка к выполнению измерений

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

7.1 Приготовление растворов

Исходный раствор ХА БАМПК для градуировки (с = 10 мг/см^3). 250 мг вещества вносят в мерную колбу вместимостью 25 см^3, доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Срок хранения – 1 неделя.

Рабочий раствор ХА БАМПК для градуировки (с = 0,1мг/см^3). 1 см^3 исходного раствора помещают в мерную колбу вместимостью 100 см^3, доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Срок хранения – 1 неделя.

10 М раствор калия гидроксида. 56 г калия гидроксида растворяют в 80 см^3 дистиллированной воды, переносят раствор в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и доводят водой до метки.

7.2 Подготовка хроматографической колонки

Хроматографическую колонку перед заполнением насадками промывают дистиллированной водой, ацетоном, гексаном и высушивают в токе инертного газа. Сорбент порапак Q также промывают ацетоном и высушивают. Заполнение хроматографической колонки насадкой проводят под вакуумом. Концы

колонки закрывают стекловатой и, не подключая к детектору, кондиционируют в токе газа-носителя (азота) с расходом 30 $см^3$/мин в течение 3 ч. Затем, не прекращая подачи газа, колонку нагревают до 220 °С со скоростью 2 град/мин и выдерживают при 220 °С в течение 3 ч. После охлаждения колонку подключают к детектору, записывают нулевую линию в рабочем режиме. При отсутствии дрейфа нулевой линии колонка готова к работе.

7.3. Установление градуировочной характеристики

Градуировочную характеристику устанавливают методом абсолютной градуировки на градуировочных растворах ХА БАМПК. Она выражает зависимость площади пика на хроматограмме ($мм^2$) от концентрации ХА БАМПК в градуировочном растворе (мкг/$см^3$) и строят по 5-ти сериям растворов для градуировки, каждая из которых состоит из 5-ти растворов. В мерные колбы вместимостью 50 $см^3$ вносят рабочий раствор для градуировки в соответствии с табл. 1 и доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

Таблица 1

Растворы для установления градуировочной характеристики при определении концентрации ХА БАМПК

Номер раствора для градуировки	1	2	3	4	5	6
Объем рабочего раствора ХА БАМПК (с = 0,1 мг/$см^3$), $см^3$	0,25	0,5	1,0	2,0	4,0	10,0
Концентрация ХА БАМПК в градуировочном растворе, мкг/$см^3$	0,5	1,0	2,0	4,0	8,0	20,0

5 $см^3$ каждого градуировочного раствора переносят в пробирки вместимостью 15 $см^3$, добавляют по 4 $см^3$ 10 М раствора калия гидроксида, затем помещают пробирки в водяную баню, нагревают до кипения и выдерживают при 100 °С в течение 30 мин. При этом происходит гидролиз БАМПК с образованием уксусной кислоты (степень превращения более 95 %). Пробирки охлаждают до 20 °С, величину pH растворов доводят до 1,0 концентрированной серной кислотой и экстрагируют уксусную кислоту 3-мя порциями диэтилового эфира по 1 $см^3$. Экстракты каждого градуировочного

раствора объединяют, измеряют суммарный объём и анализируют в следующих условиях:

температура термостата колонок	200 °С
температура детектора	310 °С
температура испарителя	250 °С
расход газа-носителя (азота)	30 $см^3$/мин
расход водорода	30 $см^3$/мин
тасход воздуха	300 $см^3$/мин
скорость движения диаграммной ленты	500 мм/ч
чувствительность шкалы электрометра	4 х 10^{-12} А
время удерживания уксусной кислоты	6 мин
Время удерживания диэтилового эфира	45 сек.

На полученной хроматограмме рассчитывают площадь пика и по средним результатам из 5-ти серий строят градуировочную характеристику. Градуировку проверяют 1 раз в квартал и при смене партии реактивов.

7.4. Отбор проб

Воздух со скоростью 5 $дм^3$/мин аспирируют через поглотительный прибор Рыхтера в течение 25 мин. В теплое время года следует охлаждать поглотительный прибор льдом. После отбора пробы концы поглотительных сосудов фиксируют стеклянными заглушками. Срок хранения пробы в холодильнике – 5 суток.

8. Выполнение измерений

Водный раствор из поглотительного прибора переносят в пробирку, доводят объем до 5 $см^3$ дистиллированной водой. 1,0 $мм^3$ пробы вводят в испаритель прибора для определения фоновой концентрации уксусной кислоты. Затем к пробе добавляют 4 $см^3$ 10 М раствора гидроксида калия и далее проводят обработку и анализ пробы в условиях, указанных в п. 7.3 «Установление градуировочной характеристики». После проведения анализа на хроматограмме рассчитывают площадь пика и по градуировочной характеристике определяют концентрацию ХА БАМПК в пробе.

9. Вычисление результатов измерений

Концентрацию ХА БАМПК в атмосферном воздухе (мг/$м^3$) вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(C_{ф} - C_{гр}) \cdot V_1}{V_0}, \text{ где}$$

$C_{гр}$ – концентрация ХА БАМПК в водном растворе пробы, найденная по градуировочной характеристике, мкг/см^3;

$C_{ф}$ – концентрация фоновой уксусной кислоты, найденная по градуировочной характеристике, мкг/см^3;

V_1 – объем водного раствора пробы, см^3;

V_0 – объем отобранного воздуха, приведенный к нормальным условиям, дм^3;

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

V_t – объем воздуха, отобранный для анализа, дм^3;

P – атмосферное давление в месте отбора пробы, мм рт. ст.;

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

Методические указания разработаны Павлиновым С. А. (Институт геофизики АН СССР, г. Москва).

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