МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
33808—
2016**

МЯСО И МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ

Определение лимонной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности имени В.М. Горбатова» (ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 27 июля 2016 г. № 89-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 октября 2016 г. № 1300-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 33808—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2018 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ИЗДАНИЕ (ноябрь 2019 г.) с Изменением (ИУС 11—2019)

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Стандартинформ, оформление, 2016, 2019

В Российской Федерации 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

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МЯСО И МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ

Определение лимонной кислоты методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

Meat and meat products. Determination of citric acid usinghigh performance liquid chromatography

Дата введения — 2018—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на мясо, включая мясо птицы, субпродукты, мясную продукцию, и устанавливает метод определения массовой доли лимонной кислоты и цитратов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в ультрафиолетовой (УФ) области спектра.

Диапазон измерений массовой доли лимонной кислоты и ее солей составляет от 0,1 г/100 см^3 до 3,0 г/100 см^3.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

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

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

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

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

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

ГОСТ 4025 Мясорубки бытовые. Технические условия

ГОСТ 4198 Реактивы. Калий фосфорнокислый однозамещенный. Технические условия

ГОСТ 6709 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 7269 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести

ГОСТ 9792 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб

ГОСТ 20469 Электромясорубки бытовые. Технические условия

ГОСТ 24363 Реактивы. Калия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 26272 Часы электронно-механические кварцевые наручные и карманные. Общие технические условия

Издание официальное

ГОСТ 26678 Холодильники и морозильники бытовые электрические компрессионные параметрического ряда. Общие технические условия

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

ГОСТ OIML R 76-1 Государственная система обеспечения единства измерений. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ 31467 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям

ГОСТ ИСО 5725-2* Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений

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

ГОСТ ISO 3696*** Вода для лабораторного анализа. Технические требования и методы контроля

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (gost.e-ecolog.ru о указателям национальных стандартов, издаваемым в государствах, указанных в предисловии, или на официальных сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации. Если на документ дана недатированная ссылка, то следует использовать документ, действующий на текущий момент, с учетом всех внесенных в него изменений. Если заменен ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, то следует использовать указанную версию этого документа. Если после принятия настоящего стандарта в ссылочный документ, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение применяется без учета данного изменения. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

(Измененная редакция, Изм № 1).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **супернатант:** Жидкость, располагающаяся над твердым слоем (осадком, седиментом) после центрифугирования пробы.

3.2 **гомогенат:** Однородная (гомогенная) смесь пробы с экстрагирующим раствором, полученная после механического измельчения пробы на гомогенизаторе.

4 Сущность метода

Метод основан на экстракции лимонной кислоты и ее солей из гомогенизированной пробы раствором трихлоруксусной кислоты, центрифугировании с осаждением белков и последующем ВЭЖХ анализе в ультрафиолетовой (УФ) области спектра. Идентификацию лимонной кислоты и ее солей осуществляют по абсолютному времени удерживания, а массовую долю определяют по площади хроматографического пика анализируемого образца, сопоставляя с пиком образца сравнения заведомо известной концентрации.

5 Требования безопасности

5.1 При подготовке и проведении испытаний необходимо соблюдать требования техники безопасности при работе с химическими реактивами по ГОСТ 12.1.007.

---

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 5725-2—2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений».

** В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 5725-6—2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике».

*** В Российской Федерации действует ГОСТ Р 52501—2005 (ИСО 3696:1987) «Вода для лабораторного анализа. Технические условия».

5.2 Помещение, в котором проводятся испытания, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Работу необходимо проводить, соблюдая правила личной гигиены и противопожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004, и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009.

5.3 При работе с электроприборами необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.1.019.

6 Средства измерений, вспомогательное оборудование, материалы и реактивы

Хроматограф высокоэффективный жидкостный, укомплектованный:

- детектором УФ, обеспечивающим измерения при длине волны 210 нм, с относительной погрешностью спектрофотометрического определения не более ± 2 % с пределом определения не менее 0,1 г/100 $см^3$ по пику лимонной кислоты;
- изократическим насосом;
- анионообменной хроматографической колонкой для ВЭЖХ длиной 50—150 мм и диаметром 2,1—4,6 мм размером частиц 1,8—5,0 мкм, имеющей эффективность не менее 5000 теоретических тарелок по пику лимонной кислоты;
- блоком термостатирования колонок с поддержанием температуры 30 °С с точностью ± 0,1 °С;
- записывающим устройством с компьютерным управлением и автоматической программой обработки хроматографических данных.

Весы неавтоматического действия по ГОСТ OIML R 76-1 специального или высокого класса точности с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более ± 0,001 г.

Мясорубка бытовая по ГОСТ 4025 или электромясорубка бытовая по ГОСТ 20469.

pH-метр со стеклянным и хлорсеребряным электродами (или комбинированным стеклянным электродом) с диапазоном измерений от 0 до 14 ед. pH с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более ± 0,01 ед. pH.

Гомогенизатор лабораторный с частотой вращения ротора не менее 10000 об/мин.

Холодильник бытовой электрический по ГОСТ 26678.

Баня ультразвуковая лабораторная с регулятором времени.

Часы электронно-механические по ГОСТ 26272.

Центрифуга лабораторная с центробежным ускорением 4000 g.

Банки стеклянные вместимостью 250—500 $см^3$ с крышкой.

Пипетки градуированные 1-2-1-5, 1-2-1-10 по ГОСТ 29227 или дозаторы автоматические с переменным объемом дозирования 5 $см^3$ и 10 $см^3$ и относительной погрешностью дозирования не более ± 1 %.

Пробирки центрифужные из полипропилена вместимостью 50 $см^3$.

Фильтр мембранный из политетрафторэтилена с диаметром пор 0,45 мкм.

Колбы мерные 2-50-2, 2-100-2, 2-1000-2 по ГОСТ 1770.

Флаконы — виалы хроматографические из темного стекла вместимостью 2,0 $см^3$.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 или вода для лабораторного анализа по ГОСТ ISO 3696.

Калий фосфорнокислый однозамещенный по ГОСТ 4198, х. ч.

Калия гидроокись по ГОСТ 24363, х. ч.

Кислота трихлоруксусная с содержанием основного вещества не менее 99,0 %.

Кислота лимонная с содержанием основного вещества не менее 99,5 %.

Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками и вспомогательного оборудования с техническими характеристиками, а также материалов и реактивов по качеству не ниже указанных в настоящем стандарте.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

7 Отбор и подготовка проб

7.1 Отбор проб проводят по ГОСТ 7269, ГОСТ 31467, ГОСТ 9792.

7.2 Пробу измельчают, дважды пропуская через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2—4 мм, и тщательно перемешивают.

7.3 Подготовленную пробу помещают в стеклянную банку вместимостью 250—500 $см^3$, закрывают крышкой и хранят при температуре (4 ± 2) °С до окончания анализа.

Допускается хранить подготовленную пробу в замороженном состоянии при температуре не выше минус 18 °С не более 7 сут.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8 Подготовка к анализу

8.1 Приготовление растворов

8.1.1 Приготовление градуировочных растворов

Для определения лимонной кислоты и ее солей готовят градуировочные растворы лимонной кислоты массовой долей: 1,0 г/100 $см^3$ (раствор 1); 0,5 г/100 $см^3$ (раствор 2); 0,2 г/100 $см^3$ (раствор 3); 0,1 г/100 $см^3$ (раствор 4); 0,05 г/100 $см^3$ (раствор 5).

Для приготовления раствора 1 взвешивают 1,00 г лимонной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, добавляют 99 $см^3$ дистиллированной воды, тщательно перемешивают до полного растворения.

Для приготовления раствора 2 градуированной пипеткой отбирают 10 $см^3$ раствора 1, переносят в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$ и разбавляют 10 $см^3$ дистиллированной воды.

Для приготовления раствора 3 градуированной пипеткой отбирают 10 $см^3$ раствора 1, переносят в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$ и доводят объем до метки дистиллированной водой.

Для приготовления раствора 4 градуированной пипеткой отбирают 5 $см^3$ раствора 1, переносят в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$ и доводят объем до метки дистиллированной водой.

Для приготовления раствора 5 градуированной пипеткой отбирают 10 $см^3$ раствора 4, переносят в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$ и разбавляют 10 $см^3$ дистиллированной воды.

Растворы готовят перед использованием.

8.1.2 Приготовление 2 %-ного раствора трихлоруксусной кислоты

Взвешивают 2,0 г трихлоруксусной кислоты, переносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, растворяют в дистиллированной воде, доводят объем водой до метки и перемешивают.

Раствор хранят в колбе с притертой пробкой при комнатной температуре не более 1 мес.

8.1.3 Приготовление подвижной фазы хроматографической системы

В качестве подвижной фазы используют фосфатный буферный раствор с pH = 6,0 ед. pH (фосфатный буфер).

Для приготовления фосфатного буфера взвешивают 13,6 г фосфорнокислого калия однозамещенного, растворяют в дистиллированной воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 1000 $см^3$, доводят объем до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. С помощью градуированной пипетки добавляют по каплям раствор гидроокиси калия молярной концентрации 10 моль/$дм^3$, доводя pH до 6,0 ед. pH.

Перед использованием раствор дегазируют на ультразвуковой бане в течение 10—15 мин.

Готовый раствор хранят в колбах с притертыми пробками при комнатной температуре не более 7 сут.

8.1.4 Приготовление раствора гидроокиси калия молярной концентрации *c*(KOH) = = 10 моль/$дм^3$

56,1 г гидроокиси калия растворяют в дистиллированной воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, охлаждают и доводят до метки дистиллированной водой.

Раствор хранят при комнатной температуре не более 1 мес.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8.2 Приготовление экстракта пробы

Пробу массой 10 г взвешивают с записью результата до второго десятичного знака, помещают в центрифужную пробирку вместимостью 50 $см^3$, добавляют 30 $см^3$ 2 %-ного раствора трихлоруксусной кислоты и гомогенизируют. Гомогенат выдерживают на ультразвуковой бане при температуре 20 °С в течение 15 мин, а затем центрифугируют 5 мин с центробежным ускорением 4000 g. Полученный супернатант пропускают через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм в хроматографическую виалу вместимостью 2 $см^3$.

9 Проведение анализа

9.1 Условия проведения и выполнение анализа

9.1.1 Условия проведения анализа

Условия проведения анализа подбирают в зависимости от вида применяемого жидкостного хроматографа и хроматографической колонки.

Например, для жидкостного хроматографа с обращено-фазной хроматографической колонкой С18 4,6 × 150 мм, 5 мкм применяют следующие хроматографические условия:

элюирование проводят в изократических условиях в течение 15 мин;

состав элюента: фосфатный буфер (pH = 6,0 ед. pH);

скорость подачи элюента — 0,8 $см^3$/мин;

температура колонки — 30 °С;

длина волны детектирования — 210 нм.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

9.1.2 Выполнение анализа

0,02 $см^3$ экстракта анализируемой пробы вводят в подготовленный к работе жидкостный хроматограф.

9.2 Идентификацию пиков хроматограммы анализируемой пробы проводят сравнением с хроматограммой градуировочного раствора по двум параметрам: времени удерживания и спектральному отношению *R* (отношение высот хроматографического пика на разных длинах волн — 210, 254, 280, 320, 365 нм).

9.3 Если время удерживания и спектральные отношения пиков хроматограммы анализируемой пробы совпадают в пределах допускаемых отклонений ($\Delta R \leq 0{,}05$, $\Delta tR \leq 3$ %) с временем удерживания и спектральными отношениями соответствующих им пиков хроматограммы градуировочного раствора, результат идентификации считают положительным.

9.4 Если спектральные отношения совпадают в пределах допускаемого отклонения, а разница времени удерживания пиков хроматограммы анализируемой пробы и хроматограммы градуировочного раствора больше допускаемого отклонения, проводят хроматографический анализ соответствующего градуировочного раствора по 9.1 и сравнивают время удерживания. В случае совпадения в качестве образца используют новую хроматограмму.

В случае повторного несовпадения времени удерживания используют метод добавок, для чего к анализируемой пробе добавляют лимонную кислоту с массовой долей, сравнимой с массовой долей «сомнительных» пиков, и анализируют по 9.1.

Если на хроматограмме пробы с добавкой площади «сомнительных» пиков увеличились на величину, соответствующую величине добавки, то эти пики относятся к определяемым компонентам.

Если на хроматограмме пробы с добавкой наряду с «сомнительными» пиками присутствуют пики, время удерживания и спектральные отношения которых совпадают с соответствующими параметрами добавленных веществ, то сомнительные пики не относятся к определяемым компонентам.

9.5 Если время удерживания соответствующих пиков хроматограммы анализируемого раствора и хроматограммы градуировочного раствора совпадает в пределах допускаемого отклонения, а разница спектральных отношений больше допускаемого отклонения, настоящий метод не применим к данной пробе.

9.6 Массовая доля лимонной кислоты и ее солей в анализируемой пробе не должна превышать предельных значений массовой доли градуировочных растворов.

В случае превышения анализируемую пробу, содержащую лимонную кислоту и ее соли, с помощью автоматического дозатора разбавляют дистиллированной водой и проводят хроматографический анализ разбавленных растворов.

Если массовая концентрация лимонной кислоты и ее солей в анализируемой пробе ниже предельного значения градуировочного раствора, необходимо увеличить массу пробы, но не более чем в два раза.

10 Обработка результатов

10.1 В соответствии с данными, полученными при анализе градуировочных растворов, создают таблицу пиков с использованием программного обеспечения хроматографа. Расчеты площади пиков и массовой доли лимонной кислоты выполняются системой обработки данных в автоматическом режиме.

10.2 Массовую долю лимонной кислоты X_1, г/100 см^3, вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{C_{ст} \cdot S_x \cdot V_р}{S_{ст} \cdot m}, \quad (1)$$

где $C_{ст}$ — массовая доля лимонной кислоты в градуировочном растворе, г/100 см^3;

S_x — площадь пика лимонной кислоты в анализируемой пробе, усл. ед.;

$V_р$ — объем экстрагирующего раствора, см^3;

$S_{ст}$ — площадь пика лимонной кислоты в градуировочном растворе, усл. ед.;

m — масса анализируемой пробы, г.

10.3 Массовую долю цитратов X_2, г/100 см^3, вычисляют по формуле

$$X_2 = X_1 \cdot K, \quad (2)$$

где X_1 — массовая доля лимонной кислоты, г/100 см^3;

K — коэффициент пересчета содержания лимонной кислоты на цитраты (для цитрата натрия K = 1,343; для цитрата калия K = 1,594; для цитрата кальция K = 1,239).

10.4 За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений, если удовлетворяются условия повторяемости (сходимости). Числовое значение результата измерений должно оканчиваться цифрой того же разряда, что и значение абсолютной погрешности, содержащее не более двух значащих цифр.

11 Метрологические характеристики

11.1 Метрологические характеристики метода при доверительной вероятности P = 0,95 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование определяемого показателя	Диапазон измерений массовой доли лимонной кислоты, %	Показатели точности		
		Границы относительной погрешности ± δ, %	Предел повторяемости (сходимости) $r_{отн}$, %	Предел воспроизводимости $R_{отн}$, %
Массовая доля лимонной кислоты и цитратов	От 0,1 до 3,0 включ.	15	12	20

11.2 Расхождение между результатами двух параллельных измерений, выполненных одним оператором при испытании одной и той же пробы с использованием одних и тех же средств измерений и реактивов, не должно превышать предела повторяемости (сходимости) $r_{отн}$, значения которого приведены в таблице 1.

$$|x_1 - x_2| \le r_{отн}, \quad (3)$$

где x_1 и x_2 — результаты двух параллельных измерений, %;

$r_{отн}$ — предел повторяемости, %.

11.3 Расхождение между результатами двух измерений, выполненных в двух разных лабораториях, не должно превышать предела воспроизводимости $R_{отн}$, значения которого приведены в таблице 1.

$$|X_1 - X_2| \le R_{отн}, \quad (4)$$

где X_1 и X_2 — результаты двух измерений, выполненных в разных лабораториях, %;

$R_{отн}$ — предел воспроизводимости, %.

11.4 Границы относительной погрешности результатов измерений (± δ), находящиеся с доверительной вероятностью P = 0,95, при соблюдении условий настоящего стандарта, не должны превышать значений, приведенных в таблице 1.

12 Контроль точности результатов измерений

12.1 Контроль стабильности результатов измерений (повторяемости, промежуточной прецизионности и погрешности) проводят в соответствии с порядком, установленным в лаборатории, по ГОСТ ИСО 5725-6—2003 (подраздел 6.2) с периодичностью 1 мес.

12.2 Проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости (сходимости), осуществляют в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО 5725-2. Расхождение между результатами измерений не должно превышать предела повторяемости ($r_{отн}$). Значения $r_{отн}$ приведены в таблице 1.

12.3 Проверку приемлемости результатов измерений, полученных в условиях воспроизводимости, проводят с учетом требований ГОСТ ИСО 5725-2. Расхождение между результатами измерений, полученными двумя лабораториями, не должно превышать предела воспроизводимости ($R_{отн}$). Значения $R_{отн}$ приведены в таблице 1.

УДК 637.5.04.07:006.354 МКС 67.120.10

Ключевые слова: мясо, мясо птицы, субпродукты, мясные продукты, мясосодержащие продукты, лимонная кислота, высокоэффективная жидкостная хроматография, метод, определение, массовая доля

Редактор *Н.Е. Рагузина*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 11.11.2019. Подписано в печать 15.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru