Информационно-издательский центр
Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации

# Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Выпуск 26

Москва • 1992

gost.e-ecolog.ru

Информационно-издательский центр
Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации

# Методические указания по измерению концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Выпуск 26

Москва • 1992

Методические указания по измерению концентрациий вредных веществ в воздухе рабочей зоны (выпуск 26) предназначены для санитарно-эпидемиологических станций и санитарных лабораторий промышленных предприятий при осуществлении контроля за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также НИИ Министерства здравоохранения Российской Федерации и других заинтересованных министерств и ведомств.
Включенные в данный сборник Методические указания подготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005—88 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования" и ГОСТ 12.1.016—79 "ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ", одобрены Проблемной комиссией "Научные основы гигиены труда и профпатологии", утверждены МЗ СССР 28.9.1989 г.
Методические указания разработаны и утверждены с целью обеспечения контроля соответствия фактических концентраций вредных веществ их предельно-допустимым концентрациям /ПДК/ - санитарно-гигиеническим нормативам и являются обязательными при осуществлении санитарного контроля.
Методические указания являются действующими в соответствии с постановлением Госкомитета РСФСР Санэпиднадзора от 6.02.92 № 1 "О порядке действия на территории Российской Федерации нормативных актов бывшего Союза ССР в области санэпидблагополучия населения".

*Сборник подготовили: Муравьева С.И., Бабина М.Д., Дьякова Г.А.*

*Ответственные редакторы: Антонов Н.М., Мартынова Н.В., Подольский В.М.*

ISBN № 87372-00-9

## Содержание

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций аллапинина в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . 8

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций ацетона в воздухе рабочей зоны (Санкт-Петербургский ВНИИОТ) . . . . . 11

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензина-растворителя (БР-1, БР-2), топливного (авиационного, сланцевого) в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . . 15

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензина, синтезированного в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . 20

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 3-бромбензальдегида (3-ББА), 3-феноксибензальдегида (3-ФБА) и 3-феноксибензилового спирта (3-ФБС) в воздухе рабочей зоны (Университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва) . . . . . 27

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диацетамид хлорида цинка в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . 32

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1, 1-дихлор-3, 3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . 36

Методические указания по газохроматографическому измерению концентрации N, N-диоксидиэтил-м-хлоранилина в воздухе рабочей зоны (Харьковский НИИ ГТиПЗ) . . . . . 40

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций моноэтиламина в

воздухе рабочей зоны (Санкт-Петербургский НИИ ГТиПЗ) . . . . . 44

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций железного комплекса диэтилентриаминпентауксусной кислоты, дипротонированного в воздухе рабочей зоны (Ростовский-на-Дону мединститут) . . . . . 48

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций калия фосфорнокислого однозамещенного, аммония фосфорнокислого однозамещенного, аммония фосфорнокислого двузамещенного, аммония фосфорнокислого трехзамещенного, магния фосфорнокислого однозамещенного в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . 52

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций линалоола в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва, ВНИИ синтетических душистых веществ, г. Москва) . . . . . 57

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций оксипропилового эфира диизогексилдитиофосфорной кислоты в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) . . . . . 62

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций оксиэтилидендифосфоновой (ОЭДФ) кислоты и 2-окси-1,3-пропандиамин-N, N, N′, N′,-тетра(метиленфосфоновой) кислот (ДПФ-1) в воздухе рабочей зоны (ИРЭА, г. Москва) . . . . . 66

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций перфторгексана и перфтороктана в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва, Пермский мединститут) . . . . . 71

Методические указания по спектрофотометрическому измерению концентраций пиперазина в воздухе рабочей зоны (Ростовский-на-Дону мединститут) . . . . . 75

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций реглона (диквата) в воздухе рабочей зоны (ВНИИГИНТОКС, г. Киев) . . . . . 80

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1,1,1-трихлор-4-метил-4-пентен-2-ола (ТХМ-4П) и 1,1,1-трихлор-4-метил-3-пентен-2-ола (ТХМ-3П) в воздухе рабочей зоны (Университет дружбы народов им. П. Лумумбы, г. Москва) . . . . . 83

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций тионила хлористого в воздухе рабочей зоны (Нижегородский НИИ ГТиПЗ) . . . . . 87

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тетрадиметилсульфоксид-гексаметилентетрамина дихлорида кобальта в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . 91

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-(1,2,4-триазолил-1)-1-(4-хлорфенокси)-3,3-диметилбутанона-2 в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . 95

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций фенилового эфира 1-окси-2-нафтойной кислоты в воздухе рабочей зоны (НИИ техфотопроект, г. Казань) . . . . . 99

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций 1-фенил-1-ксилилэтана в воздухе рабочей зоны (Азербайджанский мединститут, г. Баку) . . . . . .103

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций форполимера диаллилфталата в воздухе рабочей зоны (НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний, г. Ташкент) . . . . . .107

Методические указания по пламеннофотометрическому измерению концентраций формиата натрия в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) . . . . . .111

Методические указания по фотометрическому измерению концентраций формиата аммония в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) .....115
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций фурациллина в воздухе рабочей зоны (Рижский мединститут) .....119
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлорида кальция и хлорида натрия в воздухе рабочей зоны (Донецкий НИИ ГТиПЗ) .....123
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций $\alpha$-хлор-$\alpha$, $\alpha$-дифтортолуола в воздухе рабочей зоны (НИИ ГТиПЗ Российской АМН, г. Москва) .....127
Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлората калия в воздухе рабочей зоны (НИИ химии АН Узбекистана, г. Ташкент) .....131
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций четырехбромистого углерода в воздухе рабочей зоны (Пермский мединститут) .....135
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций этиленциангидрина в воздухе рабочей зоны (Нижегородский НИИ ГТиПЗ) .....138
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций ацетона в воздухе рабочей зоны с применением для отбора пассивных дозиметров .....142
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций бензина, этилацетата в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) .....146
Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций нонилфенола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) .....150

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций окиси пропилена, толуола, ацетальдегида, пропионового альдегида, этилбензола и стирола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . . . . . .154

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций окиси этилена, окиси пропилена, хлорметила в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . . . . . .159

Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций ацетилсалициловой (2-ацетилоксибензойной) кислоты (аспирина) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . .163

Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций нафтамона в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . . .167

Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций окситетрациклина в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . .171

Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций 4-хлор-N (2-фурилметил)-5-сульфамоилантраниловой кислоты (фурасемида) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . . .175

Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций N-$\beta$-феноксиэтил-N-N-диметил-N-2-окси-3-ацетил-5-хлорбензил-аммония 3-окси-2-нафтоата (дифезила) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . . .179

Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций гидроперекиси этилбензола в воздухе рабочей зоны (Центральная Научно-исследовательская лаборатория по газобезопасности, г. Куйбышев) . .183

Приложение 1 . . . . . .186

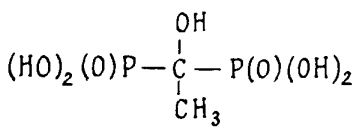
Приложение 2 . . . . . .187

Реклама . . . . . .189

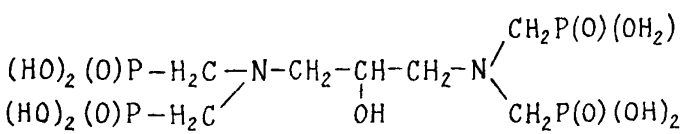
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Главного
государственного санитарного
врача СССР
_____В.И. Чибураев
28 сентября 1989 г.
№ 5075-89

# Методические указания

## по спектрофотометрическому измерению концентрации оксиэтилидендифосфоновой (ОЭДФ) кислоты и 2-окси-1,3-пропандиамин-N,N,N',N'-тетра (метиленфосфоновой) кислот (ДПФ-1) в воздухе рабочей зоны



$C_2H_8O_7P_2$ – ОЭДФ М.м. 205,89



$C_7H_{22}P_4O_{13}N_2$ – ДПФ-1 М.м. 466,15

Оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ) и 2-окси-1,3-пропандиамин-N,N,N',N'-тетра (метиленфосфоновая) кислота (ДПФ-1) - порошки белого цвета, без запаха, хорошо растворимы в воде, плохо растворимы в органических растворителях.

В воздухе рабочей зоны ОЭДФ и ДПФ-1 находятся в виде аэрозолей.

ОЭДФ и ДПФ-1 относятся к веществам умеренной опасности:

в сухом виде ОЭДФ вызывает легкое раздражение кожи. При повторных кожных аппликациях ОЭДФ в виде водной кашицы вызывает глубокое поражение кожи, вплоть до изъязвления. Действие ОЭДФ на слизистую глаза вызывает отчетливое воспаление слизистой оболочки и помутнение роговицы глаза. Обладает умеренной способностью к кумуляции. ДПФ-1 обладает слабой кумуляцией, местным раздражающим действием на слизистую оболочку глаза. Кожно-резорбтивное, аллергенное действие ДПФ-1 не выявлено.

ПДК ОЭДФ - 2 мг/м$^3$, ОБУВ ДПФ-1 - 0,5 мг/м$^3$.

## Характеристика метода

Определение основано на измерении светопоглощения комплекса ОЭДФ (или ДПФ-1) с ионами железа (III) в присутствии фторид-ионов при pH 2-3. Измерение светопоглощения проводят на спектрофотометре в ультрафиолетовой области при длине волны (270± 10) нм.

Отбор пробы проводится с концентрированием на фильтр.

Нижний предел измерения содержания ОЭДФ и ДПФ-1 составляет 50 мкг в анализируемом объеме раствора (или концентрации 2 мкг/мл).

Нижний предел измерения концентрации ОЭДФ в воздухе составляет 1 мг/м$^3$ (при отборе 125 л воздуха), ДПФ-1 - 0,25 мг/м$^3$ (при отборе 250 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций ОЭДФ от 1 до 10 мг/м$^3$, ДПФ-1 - 0,25 до 2,5 мг/м$^3$.

Измерению ОЭДФ и ДПФ-1 не мешает присутствие соляной, серной, фосфорной, уксусной, лимонной кислот, треххлористого фосфора, кальция, магния, цинка, меди, алюминия; мешает присутствие других фосфорсодержащих комплексонов и железа (III) в виде аэрозолей при сравнимых концентрациях в воздухе, а также фторид-ионы при концентрации выше 4 мг/м$^3$.

Суммарная погрешность измерения не превышает ±25%.

Время выполнения измерения, включая отбор проб, 40 мин.

## Приборы, аппаратура, посуда

Спектрофотометр;
аспирационное устройство;
фильтродержатели, ТУ 95.72.05-77;
колбы мерные вместимостью 25 мл и 1 л, ГОСТ 1770—74;
пипетки вместимостью 1, 5, 10 мл, ГОСТ 20292—74;
стаканы химические вместимостью 50 мл, ГОСТ 25336—82.

## Реактивы, растворы и материалы

Оксиэтилидендифосфоновая кислота, ч, с содержанием основного вещества 99,9%, ТУ 6-09-713-84;

2-окси-1,3-пропандиамин-N,N,N',N'-тетра (метиленфосфоновая) кислота (ДПФ-1), ч, с содержанием основного вещества 99,9%, ТУ 6-09-20-36-80;

стандартный раствор с концентрацией ОЭДФ 100 мкг/мл готовят следующим образом: навеску ОЭДФ массой 100 мг помещают в мерную колбу вместимостью 1 л, растворяют в воде и доводят объем раствора водой до метки. Раствор устойчив в течение трех месяцев;

стандартный раствор с концентраций ДПФ-1 100 мкг/мл готовят аналогичным образом;

железоаммонийные квасцы, чда, ГОСТ 4205-77;

раствор железа (III) с концентрацией 1 мг/мл готовят следующим образом: навеску железоаммонийных квасцов массой 8,635 г растворяют в воде, содержащей 25 мл 16%-ного раствора серной кислоты и доводят объем раствора водой до 1 л. Раствор устойчив в течение года;

*натрий фтористый*, чда, ГОСТ 4463-76;

раствор фторидов с концентрацией 1 мг/мл готовят следующим образом: навеску фтористого натрия массой 2,210 г растворяют в воде и доводят объем раствора водой до 1 л. Раствор устойчив в течение года при хранении в полиэтиленовой посуде;

серная кислота, хч, 16-%ный (масс.) раствор, ГОСТ 4204-77;

фильтры АФА-ХА-20.

## Отбор пробы воздуха

Воздух с объемной скоростью 15-20 л/мин аспирируют через фильтр АФА-ХА-20, помещенный в фильтродержатель. Для определения 0,5 ПДК ОЭДФ следует отобрать 126 л воздуха, 0,5 ОБУВ ДПФ-1 - 250 л воздуха. Срок хранения отобранных проб неограничен.

## Подготовка к измерению

Градуировочные растворы ОЭДФ (или ДПФ-1) (устойчивы в течение суток) готовят согласно таблице в мерных колбах на 25 мл.

Во все градуировочные растворы добавляют по 0,5 мл раствора железа (III) по 1 мл раствора фторидов и доводят водой до метки. Через 5 мин измеряют оптическую плотность растворов на спектрофотометре при длине волны (270± 10) нм. Измерение

проводят в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см (в случае определения ОЭДФ) или 5 см (в случае определения ДПФ-1) по отношению к раствору сравнения, не содержащему ОЭДФ (или ДПФ-1).

**Шкала градуировочных растворов**

| Номер стандарта | Стандартный раствор ОЭДФ (или ДПФ-1), мл | Содержание ОЭДФ (или ДПФ-1) в градуировочном растворе, мкг |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 0,5 | 50 |
| 3 | 1,0 | 100 |
| 4 | 2,0 | 200 |
| 5 | 3,0 | 300 |
| 6 | 4,0 | 400 |
| 7 | 5,0 | 500 |

Строят градуировочный график: на ось ординат наносят значения оптических плотностей градуировочных растворов, на ось абсцисс - соответствующие им величины содержания ОЭДФ (или ДПФ-1) в градуировочных растворах (мкг).

Проверка градуировочного графика проводится 1 раз в месяц или в случае использования новой партии реактивов.

## Проведение измерения

Фильтр с отобранной пробой помещают в стакан и трижды смывают дистиллированной водой по 7 мл, каждый раз тщательно отжимая его. Раствор переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл и объем доводят до метки. Затем в другую колбу вместимостью 25 мл приливают 0,5 мл раствора железа (III), 1 мл раствора фторидов, 10 мл подготовленного раствора пробы с ОЭДФ (или 20 мл раствора пробы с ДПФ-1) и доводят объем водой до метки. После перемешивания через 5 мин измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре аналогично градуировочным растворам.

Содержание ОЭДФ (или ДПФ-1) в фотометрируемом растворе пробы находят по предварительно построенному градуировочному графику.

## Расчет концентрации

Концентрацию ОЭДФ (или ДПФ-1) в воздухе (мг/м$^3$) рассчитывают по формуле

$$C = \frac{a \cdot в}{б \cdot V},$$

где $a$ - содержание ОЭДФ (или ДПФ-1), найденное по градуировочному графику, мкг; $б$ - объем раствора пробы, взятый для анализа, мл; $в$ - общий объем раствора пробы, мл; $V$ - объем воздуха, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям, л (см. приложение 1).

Приведение объема воздуха к стандартным условиям (температура 20°С и давление 760 мм рт. ст.) проводят по следующей формуле:

$$V_{ст} = \frac{V_t \cdot (273+20) \cdot p}{(273+t^{\circ}) \cdot 101{,}33},$$

где $V_{ст}$ - объем воздуха, отобранный для анализа, л; $p$ - барометрическое давление, кПа (101,33 кПа=760 мм рт.ст.); $t^{\circ}$ - температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Для удобства расчета $V_{ст}$ следует пользоваться таблицей коэффициентов (см. приложение 2). Для этого надо умножить $V_t$ на соответствующий коэффициент.

**Коэффициент К для приведения объема воздуха к стандартным условиям**

| T, °C | Давление Р, кПа/мм рт.ст. | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 97,33/730 | 97,86/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,53/754 | 101,06/758 | 101,33/760 | 101,86/764 |
| -30 | 1,1582 | 1,1646 | 1,1709 | 1,1772 | 1,1836 | 1,1899 | 1,1963 | 1,2026 | 1,2058 | 1,2122 |
| -26 | 1,1393 | 1,1456 | 1,1519 | 1,1581 | 1,1644 | 1,1705 | 1,1768 | 1,1831 | 1,1862 | 1,1925 |
| -22 | 1,1212 | 1,1274 | 1,1336 | 1,1396 | 1,1458 | 1,1519 | 1,1581 | 1,1643 | 1,1673 | 1,1735 |
| -18 | 1,1036 | 1,1097 | 1,1158 | 1,1218 | 1,1278 | 1,1338 | 1,1399 | 1,1400 | 1,1490 | 1,1551 |
| -14 | 1,0866 | 1,0926 | 1,0986 | 1,1045 | 1,1105 | 1,1164 | 1,1224 | 1,1284 | 1,1313 | 1,1373 |
| -10 | 1,0701 | 1,0760 | 1,0819 | 1,0877 | 1,0986 | 1,0994 | 1,1053 | 1,1112 | 1,1141 | 1,1200 |
| -6 | 1,0540 | 1,0599 | 1,0657 | 1,0714 | 1,0772 | 1,0829 | 1,0887 | 1,0945 | 1,0974 | 1,1032 |
| -2 | 1,0385 | 1,0442 | 1,0499 | 1,0556 | 1,0613 | 1,0669 | 1,0726 | 1,0784 | 1,0812 | 1,0869 |
| 0 | 1,0309 | 1,0366 | 1,0423 | 1,0477 | 1,0535 | 1,0591 | 1,0648 | 1,0705 | 1,0733 | 1,0789 |
| +2 | 1,0234 | 1,0291 | 1,0347 | 1,0402 | 1,0459 | 1,0514 | 1,0571 | 1,0627 | 1,0655 | 1,0712 |
| +6 | 1,0087 | 1,0143 | 1,0198 | 1,0253 | 1,0309 | 1,0363 | 1,0419 | 1,0475 | 1,0502 | 1,0557 |

| T, °C | Давление Р, кПа/мм рт.ст | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 97,33/730 | 97,86/734 | 98,4/738 | 98,93/742 | 99,46/746 | 100/750 | 100,53/754 | 101,06/758 | 101,33/760 | 101,86/764 |
| +10 | 0,9944 | 0,9999 | 1,0054 | 1,0108 | 1,0162 | 1,0216 | 1,0272 | 1,0326 | 1,0353 | 1,0407 |
| +14 | 0,9806 | 0,9860 | 0,9914 | 0,9967 | 1,0027 | 1,0074 | 1,0128 | 1,0183 | 1,0209 | 1,0263 |
| +18 | 0,9671 | 0,9725 | 0,9778 | 0,9880 | 0,9884 | 0,9936 | 0,9989 | 1,0043 | 1,0069 | 1,0122 |
| +20 | 0,9605 | 0,9658 | 0,9711 | 0,9783 | 0,9816 | 0,9868 | 0,9921 | 0,9974 | 1,0000 | 1,0053 |
| +22 | 0,9539 | 0,9592 | 0,9645 | 0,9696 | 0,9749 | 0,9800 | 0,9853 | 0,9906 | 0,9932 | 0,9985 |
| +24 | 0,9475 | 0,9527 | 0,9579 | 0,9631 | 0,9683 | 0,9735 | 0,9787 | 0,9839 | 0,9865 | 0,9917 |
| +26 | 0,9412 | 0,9464 | 0,9516 | 0,9566 | 0,9618 | 0,9669 | 0,9721 | 0,9773 | 0,9799 | 0,9851 |
| +28 | 0,9349 | 0,9401 | 0,9453 | 0,9503 | 0,9565 | 0,9605 | 0,9657 | 0,9708 | 0,9734 | 0,9785 |
| +30 | 0,9288 | 0,9339 | 0,9891 | 0,9440 | 0,9432 | 0,9542 | 0,9594 | 0,9645 | 0,9670 | 0,9723 |
| +34 | 0,9167 | 0,9218 | 0,9268 | 0,9318 | 0,9368 | 0,9418 | 0,9468 | 0,9519 | 0,9544 | 0,9595 |
| | ),9049 | 0,9099 | 0,9149 | 0,9198 | 0,9248 | 0,9297 | 0,9347 | 0,9397 | 0,9421 | 0,9471 |

gost.e-ecolog.ru