

Информационно-издательский центр  
Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации

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

Выпуск 26

Москва • 1992

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 концентраций 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.*

## 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-феноксibenзальдегида (3-ФБА) и 3-феноксibenзилового 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-диметилбутанола-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-пропандиамина-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 фенолового 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- $\alpha$ , $\alpha$ -дифтор-толуола 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 нафтамена 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-фурил-метил)-5-сульфамойл антралиновой кислоты (фурасемида) в воздухе рабочей зоны (Курский мединститут) . . . . .	175
Методические указания по флуориметрическому измерению концентраций N-β-феноксиптил-N-N-диметил-N-2-окси-3-ацетил-5-хлорбензил-аммония 3-окси-2-нафтаата (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

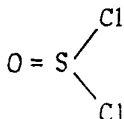


УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Главного  
государственного санитарного  
врача СССР

В.И. Чибураев  
28 сентября 1989 г.  
№ 5080-89

## Методические указания

### по газохроматографическому измерению концентраций тионила хлористого в воздухе рабочей зоны



М.м. 118,9

Тионил хлористый (дихлорангидрид серной кислоты) - бесцветная, дымящаяся на воздухе жидкость, плотность 1,655 г/см<sup>3</sup> при 10 °С, растворяется в бензоле, четыреххлористом углероде, толуоле, ксилоле. Т.кип. 78,8 °С, упругость пара 110 мм рт. ст. при 26 °С.

Холодной водой гидролизуетсся с образованием сернистой и соляной кислот. На свету и влажном воздухе разлагается на SO<sub>2</sub> и HCl. Время полупревращения при 25 °С и 50% влажности около 8 мин.

В воздухе находится в виде паров.

Тионилхлорид обладает резким удушливым запахом, раздражает слизистые оболочки, может вызвать отек легких, проникает через кожу.

ПДК-0,3 мг/м<sup>3</sup>.

### Характеристика метода

Метод основан на использовании газожидкостной хроматографии с применением электронно-захватного детектора (ЭЗД).

Отбор проб проводится с концентрированием на уголь.

Нижний предел измерения содержания тионилхлорида в хроматографируемом объеме пробы 0,0005 мкг.

Нижний предел измерения вещества в воздухе  $0,1 \text{ мг/м}^3$  (при отборе 10 л воздуха).

Диапазон измеряемых концентраций вещества в воздухе от  $0,1$  до  $4 \text{ мг/м}^3$ .

Измерению не мешают сернистый ангидрид, хлороводород, фосген.

Суммарная погрешность измерения не превышает  $\pm 25\%$ .

Время выполнения измерения, включая отбор проб, около 30 мин.

### Приборы, аппаратура, посуда

Хроматограф с электронно-захватным детектором;

колонки стеклянные длиной 2 м диаметром 1 мм;

аспирационное устройство;

пробирки мерные вместимостью 3 мл с пришлифованными пробками, ГОСТ 19908 - 74;

колбы мерные вместимостью 25 и 50 мл, ГОСТ 1770 - 74;

пипетки вместимостью 2 мл, ГОСТ 20292 - 74;

микрошприц МШ-10, ГОСТ 8043-75;

пробоотборные трубки из стекла длиной 7 см, внутренним диаметром 4 мм;

лупа измерительная, ГОСТ 8304 - 75;

секундомер, ГОСТ 5072 - 79;

набор сит "Физприбор", ТУ 26-09-262 - 69.

### Реактивы, растворы и материалы

Тионил хлористый, перегнаный при температуре кипения, ТУ 8-01-413 - 78;

П-ксилол, перегнаный при температуре кипения, ТУ 6-09-3825-78;

этиловый спирт ректификат, ГОСТ 5963-67;

хлороформ, чда, ГОСТ 20015-74;

стандартный раствор тионилхлорида № 1 с концентрацией 1 мг/мл готовят растворением точной навески вещества в перегнанном п-ксилоле. Стандартный раствор устойчив в течение 10 ч;

стандартный раствор № 2 с концентрацией 20 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением раствора № 1;

твердый носитель: целит-545 (фракция 0,1 мм);

жидкая фаза: себациновая кислота и диоктилсебацинат;

активированный уголь СКТ (фракция 0,25 - 0,5 мм);

газообразный азот осч в баллоне с редуктором;

воздух от компрессора, СО 7 А.

## Отбор пробы воздуха

Воздух с объемным расходом 2 л/мин аспирируют через трубки с адсорбентом (200 мг активированного угля СКТ). Концы трубки заглушают стекловатой. С целью исключения влияния влаги воздуха, перед трубкой помещают осушитель с прокаленным хлористым кальцием. Для измерения 1/2 ПДК достаточно отобрать 8 л воздуха.

Уголь с отобранной пробой сразу помещают в сухую пробирку с притертой пробкой, заливают 2 мл перегнанного и осушенного п-ксилола, плотно закрывают и помещают в эксикатор с прокаленным хлористым кальцием. Пробы сохраняются в прохладном и темном месте в течение 10 ч.

## Подготовка к измерению

Просушенный при 250 °С целит-545 просеивают, отбирая фракцию 0,1 мм. Себациновую кислоту в количестве 2,5% от веса носителя растворяют в этиловом спирте и наносят на целит. Выпаривают растворитель при температуре 60-70 °С. Промытую и высушенную колонку заполняют приготовленной насадкой с применением вакуума. Слой насадки фиксируют в колонке с помощью тампона из стекловолокна. Заполненную колонку кондиционируют в токе азота (осч), предварительно отсоединив от детектора, в течение 12 ч при температуре 70 °С. Для осушки газа-носителя азота осч. перед входом в колонку ставят дополнительную трубку с прокаленными молекулярными ситами марки СаХ.

Градуировочные растворы с содержанием тионила хлористого от 0,5 до 20 мкг/мл готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 2 перегнанным и осушенным п-ксилолом. По 1 мкл каждого градуировочного раствора вводят в хроматограф через самоуплотняющуюся мембрану. Строят градуировочный график, выражающий зависимость площади (мм<sup>2</sup>) пика от количества компонента (мкг). Построением градуировочного графика необходимо проводить не менее чем по 6 точкам, проводя 5 параллельных определений для каждой концентрации.

## Условия хроматографирования градуировочных растворов и анализируемых проб

Температура термостата колонки - 60 °С.

Температура испарителя - 75 °С.

Температура термостата детектора - 250 °С.

Скорость потока газа-носителя - 20 мл/мин.

Скорость продувочного газа - 150 мл/мин,  
Скорость движения диаграммной ленты - 2400 мм/ч.  
Время удерживания тионилхлорида - 3 мин. 0,5 с.

### Проведение измерения

По 1 мкл экстракта после обработки угля п-ксилолом вводят в хроматограф через самоуплотняющуюся мембрану с помощью микрошприца. Затем записывают хроматограмму и вычисляют площадь пика. По градуировочному графику находят количество определяемого компонента.

### Расчет концентрации

Концентрацию тионилхлорида в воздухе ( $\text{мг/м}^3$ ) вычисляют по формуле

$$C = \frac{a \cdot v}{b \cdot V},$$

где  $a$  - количество вещества, найденное в хроматографируемом объеме раствора по градуировочному графику, мкг;  $v$  - общий объем раствора пробы, мл;  $b$  - объем раствора пробы, взятый для анализа, мл;  $V$  - объем воздуха, отобранный для анализа, приведенный к стандартным условиям, л (см. приложение 1).

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

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

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

Для удобства расчета  $V_{\text{ст}}$  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

Т, °С	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

Т, °С	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
+38	0,9049	0,9099	0,9149	0,9198	0,9248	0,9297	0,9347	0,9397	0,9421	0,9471