

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ  
ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

(переработанные технические условия, выпуск 8)

Москва – 1983 г.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ НЕДЛНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

/переработанные технические условия выпуск, 8/

Москва - 1983 г.

Сборник Методических указаний составлен на основе ранее опубликованного 8 выпуска технических условий. Включенные в сборник методики переработаны в соответствии с требованиями ГОСТа И2.1.005-76. Некоторые устаревшие методики заменены новыми.

Настоящие Методические указания распространяются на определение содержания вредных веществ в воздухе промышленных помещений при санитарном контроле и имеют ту же юридическую силу, что и Технические условия.

Редакционная коллегия: Р.Н.Македонская, С.И.Муравьева  
Т.В.Соловьева, В.Г.Овечкин

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

|  |    |
|--|----|
| I. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций своти-стокиолого натрия в воздухе .. .                               | 4  |
| 2. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций алюминийорганических соединений в воздухе .. . . . .                 | 8  |
| 3. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций аминазина в воздухе .. . . . .                                       | 19 |
| 4. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 5-амино-8-окси-3,7-дигром-1,4-нафтохинонимина в воздухе .. . . . .   | 17 |
| 5. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций антрацена в воздухе .. . . . .                                       | 21 |
| 6. Методические указания по измерению концентраций бромистого метала в воздухе .. . . . .  | 29 |
| 7. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций винилбутилового эфира в воздухе .. .                                 | 29 |
| 8. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 1,2-дигромпропана в воздухе .. . .                                   | 33 |
| 9. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций диметилациетамида в воздухе .. . . .                          | 37 |
| 10. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций о-дихлорбензола и п-дихлорбензола в воздухе .. . . . .              | 41 |
| II. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 2,3-дихлор-1,4-нафтохинона в воздухе .. . . . .                     | 46 |
| 12. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций диэтанхлортофофата в воздухе .. .                                   | 50 |
| 13. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций изопропилхлорформиата /изопропилхлоркарбоната/ в воздухе .. . . . . | 55 |

|  |     |
|--|-----|
| 14. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций кальция в воздухе . . . . .   | 60  |
| 15. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций метилнитрофоса в воздухе . . . . .  | 64  |
| 16. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 4-метиламино-1-оксистиляминоантрахинона в воздухе . . . . .                     | 68  |
| 17. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций нитрометана в воздухе . . . . .   | 71  |
| 18. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций <i>p</i> -оксидифенилаланина в воздухе . . . . .                                | 75  |
| 19. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций перхлормтилмеркаптана в воздухе .   | 78  |
| 20. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций симазина, пропазина и антрацина в воздухе . . . . .                             | 82  |
| 21. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций симазина в воздухе . . . . .   | 86  |
| 22. Методические указания по полярографическому измерению концентраций сурьмы в воздухе . . . . .  | 90  |
| 23. Методические указания по полярографическому измерению концентраций пятихлористой сурьмы в воздухе .  | 97  |
| 24. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций толуола, бутилацетата и бутового спирта в воздухе . . . . .              | 102 |
| 25. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций треххлористой и треххлористой сурьмы в воздухе . . . . .                        | 107 |
| 26. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трихлорэтилена, тетрахлорэтанда и тетрабромэтана в воздухе . . . . .            | 111 |
| 27. Методические указания по газохроматографическому измерению концентраций трихлорэтилена и тетрахлорэтилена /пентахлорэтилена/ в воздухе . . . . . | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| 28. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций тетрахлорэтилена /перхлорэтилена/ в воздухе . . . . .              | 121 |
| 29. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трикрезилфофата и триоксилен-фоффата в воздухе . . . . .           | 126 |
| 30. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций трихлорбензола в воздухе . . . . .                                 | 131 |
| 31. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций солянокислого п-фенетицина в воздухе . . . . .                     | 135 |
| 32. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций 3-хлор-1-бромпропана и 2-хлорэтансульфохлорида в воздухе . . . . . | 139 |
| 33. методические указания по фотометрическому измерению концентраций м-хлорфенилизоцианата и п-хлорфенилизоцианата в воздухе . . . . .  | 145 |
| 34. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций п-хлоранилина и м-хлоранилина в воздухе . . . . .                  | 149 |
| 35. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлорбензола и бромбензола в воздухе . . . . .                      | 153 |
| 36. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций хлорангидрида трихлоруксусной кислоты в воздухе . . . . .          | 158 |
| 37. Методические указания по фотометрическому измерению концентраций цианурхлорида /хлористого цианура/ в воздухе . . . . .             | 162 |
| Приложение I. Приведение объема воздуха к стандартным условиям . . . . .  | 167 |
| Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления . . . . .   | 168 |
| Приложение 3. Список институтов, представивших методики . . . . .   | 169 |

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного государственного санитарного врача СССР

*Ильин* А.И. ЗАЙЧЕНКО

• 22 • *акт № 1* 1983 г.

*Б 2769 - 13*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ФОТОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ  
ТETРАХЛОРЕТИЛена /перхлоретилен/ В ВОЗДУХЕ РАБОЧИХ ЗОНЫ

$$\text{CCl}_2 = \text{CCl}_2$$

$$M = 165,8$$

Халтый порошок. Плотность 2,98 при  $20^{\circ}$ ,  $T_{\text{пл}} 187^{\circ}$ ,  $T_{\text{кип}}$  –  
возгоняется.

Растворяется в сероуглероде, бензоле, хлороформе, толуоле,  
трудно растворим в спирте и эфире. В воде нерастворим.

### I. Характеристика метода

Определение основано на окислении тетрахлоретилена до хлор-  
ангидрида трихлоруксусной кислоты, превращении его в трихлорук-  
сусовую кислоту, которая при взаимодействии с пиридином и анили-  
ном образует диметилглутаконового альдегида.

Отбор проб проводится с концентрированием на силикагель.

Предел измерения тетрахлоретилена 1 мкг в анализируемом  
объеме пробы.

Предел измерения в воздухе 1 мг/м<sup>3</sup> /при отборе 1 л/.

Диапазон измеряемых концентраций в воздухе 1-40 мг/м<sup>3</sup>.

Определены мешают хлорбензол, дихлорбензол, трихлорбензол.

Граница суммарной погрешности измерения в воздухе не превышает  $\pm 25\%$ .

Предельно допустимая концентрация тетрахлорэтилена в воздухе  $10 \text{ мг}/\text{м}^3$ .

## 2. Реактивы и растворы

Тетрахлорэтилен, х.ч., ТУ 6-09-4084-75,  $T_{\text{кип}} 121^{\circ}\text{C}$ .

Основной раствор. Во взвешенную мерную колбу на 10 мл, содержащую 2-3 мл уксусной кислоты, вносят 250-300 мг тетрахлорэтилена, взвешивают вторично и доводят уксусной кислотой до метки.

Стандартный раствор № 1, содержащий 25 мг/мл, готовят соответствующим разбавлением основного раствора уксусной кислотой.

Стандартный раствор № 2, содержащий 100 мкг/мл, и стандартный раствор № 3, содержащий 10 мкг/мл, готовят соответствующим разбавлением стандартного раствора № 1 серной кислотой.

Стандартные растворы № 2 и № 3 устойчивы в течение 10 суток.

Пиридин, ч.д.а., ГОСТ 13647-78, очищенный.

Пиридин кипятят 1 ч в колбе с обратным холодильником в отсутствии щелочи /на 100 мл пиридила 6-7 г щелочки/. и перегоняют, предварительно добавив на каждые 100 мл пирицина 3-4 г кристаллической щелочи. Отбирают фракцию, кипящую при  $114-116^{\circ}\text{C}$ . Хранят в темном месте.

Анилин, ч.д.а., ГОСТ 5819-78, пурпурный,  $T_{\text{кип}} 184,4^{\circ}\text{C}$ .

Кислота уксусная, х.ч., ГОСТ 61-75, ледяная.

Кислота серная, х.ч., ГОСТ 4204-77, плотность 1,84.

Натр едкий, х.ч., ГОСТ 4328-77, 20% и 1 Н растворы.

Калий азотнокислый, х.ч., ГОСТ 4217-77. Сушат в течение 1 ч при  $80^{\circ}\text{C}$ .

**Силикагель.** Адсорбент размельчают в ступке, отбирают фракцию с размером зерен 0,25–0,5 мм, выпаривают 3 ч с азотной кислотой /1:3/, промывают, сушат и активируют 2–3 ч при 350–400°С.

### 3. Приборы и посуда

**Фотоколориметр или спектрофотометр**

**Аспирационное устройство**

**Стеклянная трубка, длиной 50 мм, диаметром 4 мм.**

**Пробирки с пришлифованными пробками, высотой 120 мм и внутренним диаметром 15 мм**

**Шишки, ГОСТ 20292–74, вместимостью 1, 2, 5 и 10 мл**

**Колбы мерные, вместимость 10 и 25 мл, делительные воронки вместимостью 15–20 мл, ГОСТ 1770–74.**

**Баня водяная.**

### 4. Проведение измерения

#### **Условия отбора проб воздуха**

Воздух со скоростью 0,3–0,5 л/мин аспирируют через стеклянную трубку, содержащую 200 мг силикагеля. Силикагель закрепляют в трубке пыжами из медной мелакриированной проволоки. Пробы сохраняются 1 сутки.

Для определения I/2 ПДК достаточно отобрать 0,5 л воздуха в течение 1 минуты.

#### **Условия анализа**

Из трубы вынимают пыжи, силикагель высыпают в пробирку с 1 шлифованной пробкой, вносят 40–50 мг азотнокислого калия и 0,5 мл серной кислоты, тщательно перемешивают, через 20 минут приливают 0,5 мл воды и осторожно небольшими порциями, при пе-

ремешиванием, добавляют 2,5 мл 20% раствора едкого натра. В теплую смесь /не допуская кристаллизации/ вносят 2 мл пиридиния и смесь энергично встряхивают в течение 1 минуты. Переливают в делительную воронку, после расслоения нижней слой сливают. Годируют в колориметрическую пробирку 2 мл пиридинового слоя, добавляют 1,3 мл пиридиния, 0,3 мл 1 Н раствора едкого натра, перемешивают и нагревают 3 минуты в кипящей водяной бане. После охлаждения вносят 0,5 мл уксусной кислоты, 0,1 мл анилина, разбавляют до 8 мл водой и через 15 минут фотометрируют при длине волны 485–495 нм в кювете с толщиной слоя 20мм.

Содержание тетрахлорэтанена в анализируемом объекте определяют по предварительно построенному градуировочному графику. Для построения градуировочного графика готовят шкалу стандартов, согласно таблице 25.

Таблица 25.

## Шкала стандартов

| Номер | Стандартный раствор, мкг/мл | Стандартный раствор, содержащий 10 мкг/мл, мкг | Серная кислота, мкг | Содержание тетрахлорэтанена, мкг |
|-------|-----------------------------|--|---------------------|----------------------------------|
| 1     | 0                           | -  | 0,5                 | 0                                |
| 2     | 0,1                         | -  | 0,4                 | 1                                |
| 3     | 0,2                         | -  | 0,3                 | 2                                |
| 4     | 0,5                         | -  | 0                   | 5                                |
| 5     | -                           | 0,1  | 0,4                 | 10                               |
| 6     | -                           | 0,15   | 0,35                | 15                               |
| 7     | -                           | 0,2  | 0,3                 | 20                               |
| 8     | -                           | 0,3  | 0,2                 | 30                               |
| 9     | -                           | 0,4  | 0,1                 | 40                               |

Шкалу стандартов обрабатывают аналогично пробам.

Концентрацию тетрахлорэтанена в  $\text{мг}/\text{м}^3$  воздуха /λ/ вычисляют по формуле:

$$X = \frac{W \cdot V_1}{V \cdot V_{20}} , \text{ где}$$

$W$  - количество тетрахлорэтана, найденное в анализируемом объеме пробы, мг;

$V_1$  - общий объем пробы, мл;

$V$  - объем пробы, взятый для анализа, мл;

$V_{20}$  - объем воздуха /л/, взятый для анализа и приведенный к стационарным условиям по формуле /см. приложение 1/.

## Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

$$\mathcal{V}_{20} = \frac{\mathcal{V}_t \cdot (273 + 20) \cdot P}{(273 + t) \cdot 101,33}, \text{ где}$$

- $\mathcal{V}_t$  - 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  $\mathcal{V}_{20}$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить  $\mathcal{V}_t$  на соответствующий коэффициент.

## Приложение 2

## КОЭФФИЦИЕНТЫ

для приведения объема воздуха к стандартным условиям: температура +20°С  
и атмосферное давление 101,35 кПа /760 м рт.ст./

| °C  | Давление Р, кПа |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |   |
|-----|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|---|
|     | 97,33           | 97,86  | 98,40  | 98,93  | 99,46  | 100    | 100,53 | 101,06 | 101,33 | 101,86 | 102,40 |  |   |
| -30 | I.I582          | L.I646 | I.I709 | I.I772 | I.I836 | I.I839 | I.I963 | I.2026 | L.2058 | I.2122 | L.2185 |  |   |
| -26 | I.I93           | I.I456 | I.I519 | I.I581 | I.I644 | I.I705 | I.I768 | I.I831 | I.I862 | I.I925 | I.I986 |  |   |
| -22 | I.I2I2          | I.I274 | I.I336 | I.I396 | I.I458 | I.I519 | I.I581 | I.I643 | L.I673 | L.I735 | I.I795 |  |   |
| -18 | L.I036          | I.I097 | I.II58 | I.I218 | I.I278 | I.I338 | I.I399 | I.I460 | L.I490 | L.I55I | I.I6II |  |   |
| -14 | I.C866          | I.0926 | I.0986 | I.I045 | I.II05 | I.II64 | I.I224 | I.I284 | L.I3I3 | L.I373 | L.I432 |  |   |
| -10 | I.I070I         | I.0760 | I.08I9 | I.0877 | I.0936 | I.0994 | I.I053 | L.III2 | I.II4I | L.I200 | L.I258 |  |   |
| -6  | I.0540          | L.0599 | I.0657 | I.07I4 | I.0772 | I.0829 | I.0887 | I.0945 | I.0974 | I.I032 | I.I089 |  |   |
| -2  | I.0385          | I.0442 | I.0499 | I.0556 | I.06I3 | I.0669 | I.0726 | I.0784 | I.08I2 | I.0869 | I.0925 |  |   |
| 0   | I.0309          | I.0366 | I.0423 | I.0477 | I.0525 | I.059I | I.0648 | I.0705 | I.0733 | I.0789 | I.0846 |  |   |
| +2  | I.0234          | I.028I | I.0347 | I.0402 | I.0459 | I.05I4 | I.057I | I.0627 | I.0655 | I.07I2 | I.0767 |  |   |
| +6  | I.0087          | L.0I43 | I.0I98 | I.0253 | I.0309 | I.0363 | I.04I9 | I.0475 | I.0502 | I.0557 | L.06I2 |  |   |
| +10 | 0.9944          | 0.9999 | I.0054 | I.0I08 | I.0I62 | I.02I6 | I.0272 | I.0326 | I.0353 | I.0407 | I.0462 |  |   |
| +14 | 0.9836          | 0.9860 | 0.99I4 | 0.9967 | I.0027 | I.0074 | I.0I28 | I.0183 | I.0209 | I.0263 | I.03I6 |  |   |
| +18 | 0.967I          | 0.9725 | 0.9778 | 0.9830 | 0.9884 | 0.9936 | 0.9989 | I.0043 | I.0069 | I.0I22 | I.0I75 |  |   |
| +20 | 0.9605          | 0.9658 | 0.97II | 0.9763 | 0.98I6 | 0.9868 | 0.992I | 0.9974 | I.0000 | I.0053 | I.0I05 |  |   |
| +22 | 0.9539          | 0.9592 | 0.9645 | 0.9696 | 0.9749 | 0.9800 | 0.9853 | 0.9906 | 0.9932 | 0.9985 | I.0036 |  |   |
| +24 | 0.9475          | 0.9527 | 0.9579 | 0.963I | 0.9983 | 0.9735 | 0.9787 | 0.9839 | 0.9865 | 0.99I7 | 0.9968 |  |   |
| +26 | 0.94I2          | 0.9464 | 0.95I6 | 0.9566 | 0.96I8 | 0.9669 | 0.972I | 0.9773 | 0.9799 | 0.985I | 0.9902 |  |   |
| +28 | 0.9349          | 0.940I | 0.9453 | 0.9503 | 0.9555 | 0.9605 | 0.9657 | 0.9708 | 0.9734 | 0.9785 | 0.9836 |  |   |
| +30 | 0.9288          | 0.9339 | 0.939I | 0.9440 | 0.9492 | 0.9542 | 0.9594 | 0.9645 | 0.9670 | 0.9723 | 0.9772 |  |   |
| +34 | 0.9167          | 0.92I8 | 0.9268 | 0.93I8 | 0.9368 | 0.94I8 | 0.9468 | 0.95I9 | 0.9544 | 0.9595 | 0.9644 |  |   |
| +38 | 0.9049          | 0.9099 | 0.9I49 | 0.9I98 | 0.9248 | 0.9297 | 0.9347 | 0.9397 | 0.942I | 0.947I | 0.9520 |  | % |

## Приложение 3

**С П И С О К**  
**институтов, представивших методики в данный сборник**

| Вещество  | Наименование института                                       |
|---|--|
| 1   | 2  |
| Азотистокислый натрий                           | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| Алюминийорганические соединения                 | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| Аминазин  | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| Антрацен  | Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний        |
| Бромистый метил                                 | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| Винилбутиловый эфир                             | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| I,2-Дибромпропан                                | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| Диметилацетамид                                 | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| o-Дихлорбензол и<br>п-Дихлорбензол              | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| 2,3-Дихлор-1,4-нафтохинон                       | Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| Лизатилхлортиофосфат                            | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| Изопропилхлорформиат<br>/изопропилхлоркарбонат/ | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний         |
| Кадмий  | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва |
| Метилнитробнос                                  | ВНИИГантско, г. Киев   |

| 1   | 2  |
|---|--|
| Нитрометан  | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Перхлорметилмеркаптан                                       | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Симазин   | Институт железнодорожной гигиены ГСУ МИС, г. Москва  |
| Симазин, пропазин, антравин                                 | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Сурьма  | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва,<br>Ленинградский институт охраны труда         |
| Пятихлористая сурьма  | Ленинградский институт охраны труда  |
| Толуол, бутилцетат, бутиловый спирт                         | Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва   |
| Треххлористая и треххлористая сурьма                        | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Трихлорэтилен, тетрахлорэтан, тетраброметан                 | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Трихлорэтилен, тетрахлорэтилен                              | Белорусский санитарно-гигиенический институт, г. Минск, Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний |
| Трикрезилфоофат и трикоинилфоофат                           | Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Трихлорбензол   | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| <i>m</i> -Хлорфенилизоцианат и <i>n</i> -хлорфенилизоцианат | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Хлорбензол и бромбензол                                     | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Хлорангидрид треххлорусусной кислоты                        | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |
| Цианурхлорид  | Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний   |