

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 ВЕЩЕЙ  
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 врача СССР

*Зимин* А.И.ЗИМИН"22" *октябрь* 1983 г.*2768 - 23*

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
 ПО ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОМУ ИЗМЕРЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИЙ  
 ТРИХЛОРЕТИЛЕНА И ТЕТРАХЛОРЕТИЛЕНА /перхлоретилен/ В  
 ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЧАСИ

Тетрахлоретилен  $\text{CCl}_2 = \text{CCl}_2$   $M = 165,82$

Желтый 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.

Трихлоретилен  $\text{CHCl} = \text{CCl}_2$   $M = 131,38$

Бесцветная жидкость. Плотность 1,439 при  $15^{\circ}$ ,  $T_{\text{пл}} - 86,4^{\circ}$ ,  
 $T_{\text{кип}} 88-90^{\circ}$ . Растворяется в этиловом спирте и эфире, в воде ма-  
 лорастворим.

### I. Характеристика метода

Определение основано на использовании метода газо-жидкостной хроматографии на приборе с электронно-захватным детектором.

Отбор проб проводится с концентрированием в изопропиловый или этиловый спирт.

Предел измерения трихлорэтилена 0,0002 мкг, тетрахлорэтилена – 0,00005 мкг в анализируемом объеме раствора.

Предел измерения в воздухе 5 мг/м<sup>3</sup> /при отборе 0,2 л для трихлорэтилена и 0,05 л для тетрахлорэтилена/.

Диапазон измеряемых концентраций от 5 до 50 мг/м<sup>3</sup>.

Определению не мешают дихлорэтан, хлорбензолы.

Граница суммарной погрешности измерения не превышает ±10%.

Предельно допустимая концентрация трихлорэтилена и тетрахлорэтилена в воздухе 10 мг/м<sup>3</sup>.

## 2. Реактивы, растворы и материалы

Трихлорэтilen, х.ч., ТУ 6-09-1012-79.

Тетрахлорэтilen; х.ч., ТУ 6-09-4084-75.

Изопропиловый спирт, ч.д.а., ТУ 7II-24-68.

или этиловый спирт /ректификат/.

Твердый носитель – силанизированный хроматом N-AW, фракция 0,2–0,25 мм.

Неподвижная фаза – Дукоол МF /полифенилметилсиликостабильная жидкость/.

Газообразный азот со.ч. в баллоне с редуктором.

## 3. Приборы и посуда

Хроматограф с электронно-захватным детектором

Колонка хроматографическая стеклянная длиной 1 м, диаметром 4 мм

Шприц медицинский на 100 и 200 мл

Микроприщ на 10 мл

Комбы мединые, ГОСТ 1770-74, вместимость 25 мл

Пробирки градуированные с прозрачными проблесками, вместимостью 5 мл

Поглотительные сосуды Зайцева

Пипетки градуированные, ГОСТ 1770-74, вместимостью 1, 2, 5 и 10 мл

#### 4. Проведение измерения

##### Условия отбора проб воздуха

Воздух со скоростью 0,2 л/мин аспирируют с помощью медицинского прища на 100 или 200 мл через поглотительный сосуд Зайцева с 5 мл изопропилового или этилового спирта. Для определения 1/2 ЦДК трихлорэтанена достаточно отобрать 200 мл воздуха, тетрахлоретана - 50 мл воздуха.

##### Условия анализа

##### Приготовление насадки для хроматографической колонки

Хроматон N-AW силиконизированный /1С г/ заливают в круглоштампованной колбе раствором Луксона МГ /полифенилметиллоксановой жидкости/ /1 г/ в хлороформе. Растворитель отгоняют под вакуумом на водяной бане с использованием роторного испарителя. Сухой насадкой под давлением или вакуумом набивают колонку. Кондиционирование колонки ведут при 200<sup>0</sup>С в течение 12 часов.

Содержимое поглотителей переносят в пробирки и доливают объем пробирки до 5 мл. Для анализа берут 1 мл спиртового раствора и вводят через самоуплотняющуюся мембрану в испаритель хроматографа.

Длина колонки	2 м
Диаметр колонки	4 мм
Насадка	Силанлизированный хроматом с 10% Дукоэма МГ
Температура колонки	50°C
Температурный режим	изотермический
Температура испарителя	150°C
Температура детектора	100°C
Скорость потока газа-носителя /азота/ со.ч.	30 мл/мин
Скорость диаграммной ленты	1800 мм/час
Объем вводимой пробы	1 мл
Продолжительность определения	3 мин
Время удерживания трихлоретилен	1 мин 12 с
Время удерживания тетрахлоретиlena	2 мин 44 с.

Для калибровки прибора готовят в мерных колбах серию стабильных растворов - спирте с содержанием трихлоретиlena 0,2 - 2 мкг/мл и тетрахлоретиlena 0,05-0,5 мкг/мл. Градуировочный график строят в координатах: высота пика /мм/ - концентрация вещества /мкг/мл/. Построение градуировочного графика необходимо проводить по 5 точкам, проводя 5 параллельных определений для каждой концентрации.

Концентрацию трихлоретиlena и тетрахлоретиlena в мкг/м³ воздуха /Х/ вычисляют по формуле:

$$X = \frac{y \cdot V_1}{V_{10}} , \text{ где}$$

$y$  - количество вещества, найденное по градуировочному графику, мкг/мл;

$V_1$  - общий объем пробы, мл;

$V_{10}$  - объем воздуха /л/, взятый для анализа и приведенный к стандартным условиям по формуле /см. приложение I/.

## 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,  $^{\circ}\text{C}$ :

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.0I83	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 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 /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 МПС, г. Москва
Симазин, пропазин, антравин	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Сурьма	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва, 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