

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ**  
**В ВОЗДУХЕ**

Выпуск XVII

Москва, 1981 г.

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР**

---

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ**  
**В ВОЗДУХЕ**

**Выпуск XVII**

**Москва, 1981 г.**

Сборник методических указаний составлен методической секцией по промышленно-санитарной химии при проблемной комиссии "Научные основы гигиены труда и профессиональной патологии".

Настоящие методические указания распространяются на определение содержания вредных веществ в воздухе промышленных помещений при санитарном контроле.

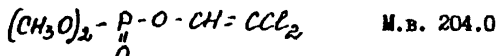
Редакционная коллегия: В.Б.Дорогова, М.Д.Бабина,  
В.Г.Овечкин, В.А.Хомутова, Г.В.Медведева

"УТВЕРЖДАЮ"

Заместитель Главного  
государственного  
санитарного врача СССР  
А.И. Заиченко  
"18" марта 1981г.

№ 2313-81

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
НА ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ДИМЕТИЛДИХЛОРВИНИЛФОСФАТА,  $\gamma$ -ГЕКСАХЛОРИЦИКЛОГЕКСАНА  
И ДИХЛОРДИФЕНИЛТРИХЛОРЕТАНА В ВОЗДУХЕ

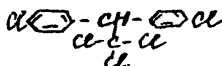


Диметилдихлорвинилфосфат (ДДВФ) – бесцветная жидкость с приятным запахом, хорошо растворяется в большинстве органических растворителях и незначительно в воде (1%). Температура кипения ДДВФ равна 74°C при 1 мм.рт.ст.



М.в. 291.0

$\gamma$ -Гексахлорциклогексан ( $\gamma$ -ГХЦГ) – кристаллическое вещество белого цвета с т.плавления 112,8°. Хорошо растворяется в спиртах, кетонах, сложных и простых эфирах и ароматических углеводородах, плохо растворим в воде.  $\gamma$ -ГХЦГ летуч. Давление пара составляет  $9,4 \cdot 10^{-6}$  мм.рт.ст. при 20°C.



М.в. 342.5

Дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) – кристаллическое вещество белого цвета с т.плавления 108,6 – 109°C, т.кипения 185°C при давлении 1 мм.рт.ст. Хорошо растворяется в кетонах, эфирах, ароматических и галогидпроизводных углеводородах. Растворимость в воде составляет 0,001 мг/л., давление паров при 20°C –  $1,9 \cdot 10^{-7}$  мм.рт.ст.

## І. Общая часть

І. Определение основано на использовании газо-жидкостной хроматографии на приборе с детектором электронного захвата.

Отбор проб воздуха с концентрированием.

2. Предел обнаружения ДДВФ - 0,004 мкг;  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,001 мкг  
ДДТ - 0,002 мкг в анализируемом объеме раствора.

3. Предел обнаружения в воздухе ДДВФ - 0,1 мг/м<sup>3</sup>;  $\gamma$ -ГХЦГ -  
- 0,025 мг/м<sup>3</sup>; ДДТ - 0,05 мг/м<sup>3</sup>.

4. Погрешность определения  $\pm$  5%.

5. Диапазон измеряемых концентраций от 0,025 до 2 мг/м<sup>3</sup>.

6. Определению не мешают ксилол, керосин, фреоны.

7. Предельно допустимая концентрация в воздухе ДДВФ -  
0,2 мг/м<sup>3</sup>;  $\gamma$ -ГХЦГ - 0,05 мг/м<sup>3</sup>; ДДТ - 0,1 мг/м<sup>3</sup>.

## ІІ. Реактивы и аппаратура

8. Применяемые реактивы.

ДДВФ, ч.

Стандартные растворы ДДВФ в гептане с концентрацией 0,001,  
0,004, 0,008, 0,028, 0,056 мкг/мл.

$\gamma$ -ГХЦГ, ч.

Стандартные растворы  $\gamma$ -ГХЦГ в гептане с концентрацией  
0,00025, 0,0004, 0,00056, 0,00087 и 0,001 мкг/мл.

ДДТ, ч.

Стандартные растворы ДДТ в гептане с концентрацией 0,0005,  
0,001, 0,0017, 0,0025, 0,005 мкг/мл.

Гептан нормальный, эталонный, ГОСТ 5395-70.

Хвасорб

Силикон  $\text{SB 30}$ , фракция 0,20-0,36 мм.

Газообразный азот особой чистоты в баллоне с редуктором,  
МРТУ 6.02.375-65.

9. Применяемая посуда и приборы.

Хроматограф с детектором электронного захвата марки "Газо-  
хром-1106".

Колонки стеклянные, длиной 1 м.

Поглотители с пористой пластинкой.

Аспирационное устройство.

Песчаная баня с автоматическим программированием температуры.

Водоструйный насос.

Микрошприц на 10 мкл.

Секун. мер.

Линейка и лупа измерительные.

Конусообразная пробирка с ценой деления 0,1 мл.

Пипетки, ГОСТ 20292-74, ёмк. 1 и 5 мл.

### III. Отбор проб воздуха.

10. Воздух со скоростью 0,3 л/мин протягивают через поглотительный прибор Петри с пористой пластинкой, содержащий 5,0 мл гептана, при охлаждении до  $-10^{\circ}\text{C}$  (снег с солью). Для определения 1/2 ПДК достаточно отобрать 10 л воздуха.

При необходимости отобранную пробу можно запаковать в ампулу и таким образом транспортировать и хранить в течение месяца.

### IV. Описание определения

11. Для хроматографического анализа используют готовый сорбент (хвасорб AW -HMS + 5% *Silikon SE-30*, 0,200 - 0,360 мм).

Для заполнения сорбентом колонку присоединяют к вакуумному насосу. Достаточная плотность набивки обеспечивается равномерной загрузкой и непрерывным постукиванием по колонке.

Подготовленную колонку устанавливают в термостат прибора и тренируют в токе газа-носителя при температуре  $200^{\circ}\text{C}$  в течение 5-6 часов.

Пробу воздуха, отобранную в растворитель, концентрируют путем упаривания до объема - 1,0 мл. Для этого анализируемый раствор помещают в конусообразную градуированную пробирку. На пробирку надевают насадку с капилляром и отводом. Овод подсоединяют к водоструйному насосу ( $P=100-200$  мм.рт.ст.) и для ускорения процесса отгонки растворителя, пробирку с анализируемым раствором помещают в песчаную баню с  $t=30-40^{\circ}\text{C}$ .

Общую подготовку прибора проводят согласно инструкции. Ввод проб осуществляют микрошприцем через самоуплотняющуюся мембрану испарителя хроматографа.

# УСЛОВИЯ АНАЛИЗА

Длина колонки	1 м
Диаметр колонки	4 мм
Температура колонки	150°C 200°C
Температура испарителя	250°C
Температура детектора	220°C
Газ-носитель	азот особой степени чистоты.
Скорость потока газа-носителя	70 мл/мин
Скорость поддувки	50 мл/мин
Скорость фумажной ленты	600 мм/мин
Объем анализируемой пробы	3-4 мкл

Время удерживания при 180°C гептана : 6" ДВФ - 58"  
при 200°C - гептана : 4'5";  $\gamma$ -ГХЦГ - 1'38", ДЦТ - 8'12"

Количественный расчет компонентов проводят по методу абсолютной калибровки. Для этого по 3-4 мкл стандартных растворов анализируемых веществ различной концентрации вводят в хроматограф. На основании полученных данных строят графическую зависимость: количество анализируемого вещества в растворе - площадь пика, полученная умножением высоты пика на его ширину, измеренную на половине высоты.

Условия анализа и калибровки должны быть идентичными.

Концентрацию каждого из веществ в воздухе (X) в мг/м<sup>3</sup> вычисляют по формуле:

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

$g$  - количество вещества в мкг, найденное в анализируемом объеме раствора;

$V_1$  - объем упаренного раствора, в мл;

$V$  - объем пробы, взятой на анализ, в мл;

$V_{20}$  - объем воздуха в л., отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям.

## Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

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

$V_t$  - объем воздуха отобранный для анализа, л

$P$  - барометрическое давление, кПа (101,33 кПа = 760 мм.рт.ст.)

$t$  - температура воздуха, в месте отбора пробы, °C

Для удобства расчета  $V_{20}$  следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения воздуха к стандартным условиям надо умножить  $V_t$  на соответствующий коэффициент.



**КОЭФФИЦИЕНТЫ**  
**для приведения объема воздуха к стандартным условиям: температура + 20°C**  
**и атмосферное давление 101,33 кПа**

°C	Д а в л е н и е P. кПа										
	97,33	97,86	98,40	98,93	99,46	100	100,53	101,06	101,33	101,86	102,40
-30	1.1582	1.1646	1.1709	1.1772	1.1836	1.1899	1.1963	1.2026	1.2058	1.2122	1.2185
-26	1.1393	1.1456	1.1519	1.1581	1.1644	1.1705	1.1768	1.1831	1.1862	1.1925	1.1986
-22	1.1212	1.1274	1.1336	1.1396	1.1458	1.1519	1.1581	1.1643	1.1673	1.1735	1.1795
-18	1.1036	1.1097	1.1158	1.1218	1.1278	1.1338	1.1399	1.1460	1.1490	1.1551	1.1611
-14	1.0866	1.0926	1.0986	1.1045	1.1105	1.1164	1.1224	1.1284	1.1313	1.1373	1.1432
-10	1.0701	1.0760	1.0819	1.0877	1.0936	1.0994	1.1053	1.1112	1.1141	1.1200	1.1258
-6	1.0540	1.0599	1.0657	1.0714	1.0772	1.0829	1.0887	1.0945	1.0974	1.1032	1.1089
-2	1.0385	1.0442	1.0499	1.0556	1.0613	1.0669	1.0726	1.0784	1.0812	1.0869	1.0925
0	1.0309	1.0366	1.0423	1.0477	1.0535	1.0591	1.0648	1.0705	1.0733	1.0789	1.0846
+2	1.0234	1.0291	1.0347	1.0402	1.0459	1.0514	1.0571	1.0627	1.0655	1.0712	1.0767
+6	1.0087	1.0143	1.0198	1.0253	1.0309	1.0363	1.0419	1.0475	1.0502	1.0557	1.0612
+10	0.9944	0.9999	1.0054	1.0108	1.0162	1.0216	1.0272	1.0326	1.0353	1.0407	1.0462
+14	0.9806	0.9860	0.9914	0.9967	1.0027	1.0074	1.0128	1.0183	1.0209	1.0263	1.0316
+18	0.9671	0.9725	0.9778	0.9830	0.9884	0.9936	0.9989	1.0043	1.0069	1.0122	1.0175
+20	0.9605	0.9658	0.9711	0.9763	0.9816	0.9868	0.9921	0.9974	1.0000	1.0053	1.0105
+22	0.9539	0.9592	0.9645	0.9696	0.9749	0.9800	0.9853	0.9906	0.9932	0.9985	1.0036
+24	0.9475	0.9527	0.9579	0.9631	0.9683	0.9735	0.9787	0.9839	0.9865	0.9917	0.9968
+26	0.9412	0.9464	0.9516	0.9566	0.9618	0.9669	0.9721	0.9773	0.9799	0.9851	0.9902
+28	0.9349	0.9401	0.9453	0.9503	0.9555	0.9605	0.9657	0.9708	0.9734	0.9785	0.9836
+30	0.9288	0.9339	0.9391	0.9440	0.9492	0.9542	0.9594	0.9645	0.9670	0.9723	0.9772
+34	0.9167	0.9218	0.9268	0.9318	0.9368	0.9418	0.9468	0.9519	0.9544	0.9595	0.9644
+38	0.9049	0.9099	0.9149	0.9198	0.9248	0.9297	0.9347	0.9397	0.9421	0.9471	0.9520

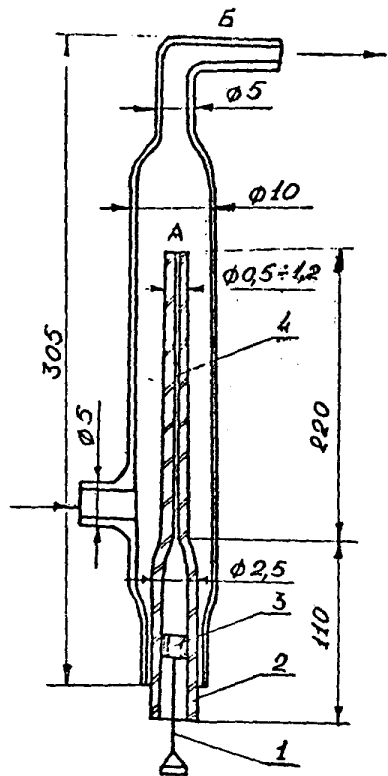


Рис.1. Установка для приготовления эталонных смесей с помощью диффузионного дозатора

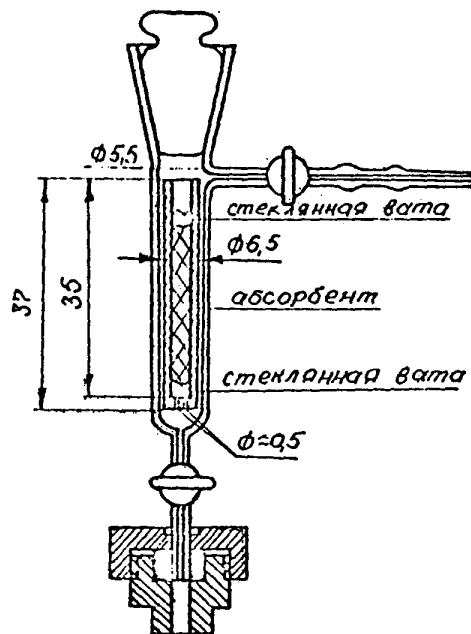


Рис.2. Устройство для ввода сконцентрированных в концентрате проб в хроматограф.

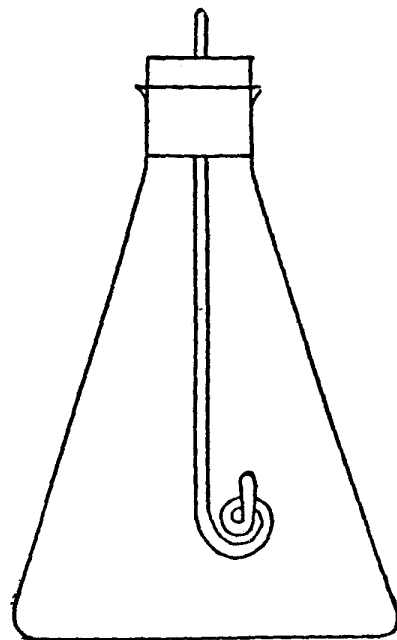


Рис.3. Колба для сжигания фильтров на определение содержания серы.

## СПИСОК

институтов, представивших методики в  
данный сборник

№ III	ВЕЩЕСТВО	Наименование института
I.	Амидопирин	Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
2.	Афутан	ВНИИ ГИНТОКС, г.Киев
3.	Бензантрон	Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
4.	Бензилпенициллин	ВНИИ антибиотиков, г.Москва
5.	Бензоксазолон	Московский медицинский институт
6.	Гексахлоробутадиен	ВНИИ противофиллоксерная станция, г.Одесса
7.	Двуокись рутения	I-й медицинский институт, г.Москва
8.	Дикрил и менид	ВНИИ Гинтокс, г.Киев
9.	Диметилдихлорвинилфосфат (ДДВФ)	ВНИИ химических средств защиты растений, г.Москва.
10.	Диметилдихлорвинилфосфат, гексахлорциклогексан, дихлордифенилтрихлорэтан	Казанский институт охраны труда
11.	Диметилтерефталат, метилбензоат, метилтолулат, метиловый и п-толуиловый спирты, п-толуиловый альдегид, п-толуиловая кислота, п-ксилол и дитолилметан	Ангарский НИИ гигиены труда и профзаболеваний
12.	Диметилцианамид	Университет дружбы народов им.П.Лумумбы.
13.	I,3 - дихлорпропилен	Новосиби́рский санитарный институт.
14.	3,4 - дихлорпропионамид	Горьковский НИИ гигиены труда и профзаболеваний, ВНИИ хим.средств защиты растений.
15.	Дурсбан	ВНИИ Гинтокс, г.Киев
16.	Зоокумарин	Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний.
17.	Лассо СР-52223, сульфид	ВНИИ Гинтокс, г.Киев

1	2	3
18. Малоран	ВНИИ ГИНТОКС, г. Киев	
19. Метанол в присутствии формальдегида	Новосибирский санитарный институт	
20. Метилизобутилкетон	Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний	
21. Окись, гидроокись стронция	1-й Медицинский институт, г. Москва	
22. 2,3-оксинафтойная кислота	Харьковский институт гигиены труда и профзаболеваний	
23. Олеандомицин	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва	
24. Сулмарное содержание парафиновых углеводородов $C_{11} - C_{10}$ и ароматических углеводородов	ВНИИ углеводородного сырья, г. Казань	
25. Пентахлорацетофенон	Львовский медицинский институт	
26. Пиримор	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний	
27. Рикцид	ВНИИ ГИНТОКС, г. Киев	
28. Сероокись	Волгоградская СЭС	
29. Сера	Свердловский институт гигиены труда и профзаболеваний	
30. Смолистые вещества	То же	
31. Табигарен	ВНИИ ГИНТОКС, г. Киев	
32. Топсин НФ-35 и НФ	То же	
33. Трехбромистый бор	Новосибирский санитарный институт	
34. 1-фенил, 4-5 дижорширидазон	Уфимский институт гигиены труда и профзаболеваний	
35. 4-фенилендималеимид	Гор. СЭС, г. Москва	
36. Фенозон и дижлорпиридазон	ВНИИ хим. средств защиты растений, г. Москва	
37. Фталан	Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний	
38. Фтористый алюминий	ЦИУВ Кафедра промгигиены, г. Москва	
39. Фторотан, ингалан, диэтиловый эфир, этиловый спирт	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва	
40. 6-хлорбензоксазолон и хлористил - 6-хлорбензоксазолон	Львовский медицинский институт	
41. 1-хлор - 2 этилгексан	Гор. СЭС, г. Москва	
42. Цианид и цианистый водород	Тбилисский институт гигиены труда и профзаболеваний	
43. Цинк и кадмий	Институт гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, г. Москва	

# СОДЕРЖАНИЕ

стр.

1. Методические указания на колориметрическое определение амидопирина в воздухе .....	3
2. Методические указания на хроматографическое определение афугана в воздухе .....	6
3. Методические указания на фотометрическое определение бензантрацена в воздухе .....	9
4. Методические указания на фотометрическое определение бензилпенициллина в воздухе .....	12
5. Методические указания на спектрофотометрическое определение бензоксазолона в воздухе .....	16
6. Методические указания на хроматографическое определение гексахлорбутадиена в воздухе.....	19
7. Методические указания на фотометрическое определение двуокиси рутения в воздухе .....	22
8. Методические указания на хроматографическое определение дикрилла и менида в воздухе .....	25
9. Методические указания на газохроматографическое определение диметилдихлорвинилфосфата в воздухе.....	29
10. Методические указания на газохроматографическое определение диметилдихлорвинилфосфата, $\gamma$ - гексахлорциклогексана и дихлордифенилтрихлорэтана в воздухе .....	33
11. Методические указания на газохроматографическое определение диметилтерефталата, метилацетата, метилбензоата, метилтолулата, метилового и п-толуилового спиртов, п-толуилового альдегида, п-толуидовой кислоты, п-ксилола и дитоллиметана в воздухе .....	37
12. Методические указания на фотометрическое определение диметилпиперамида в воздухе .....	42
13. Методические указания на газохроматографическое определение 1-3 - дихлорпропилена в воздухе .....	45
14. Методические указания на газохроматографическое определение 3,4 - дихлорпропионамида в воздухе.....	49
15. Методические указания на газохроматографическое определение дурсбана в воздухе .....	52

16. Методические указания на хроматографическое определение зоокумарина в воздухе .....	55
17. Методические указания на спектрофотометрическое определение лиссо, CP-5224 сульфидов в воздухе .....	59
18. Методические указания на хроматографическое определение малорана в воздухе .....	62
19. Методические указания на газохроматографическое определение малорана в воздухе .....	65
20. Методические указания на фотометрическое определение метанола в присутствии формальдегида в воздухе .....	68
21. Методические указания на хроматографическое определение метилизобутилкетона в воздухе .....	73
22. Методические указания на спектральное определение оксидов и гидроксидов стронция в воздухе .....	77
23. Методические указания на фотометрическое определение 2,3-оксинафтойной кислоты в воздухе .....	80
24. Методические указания на фотометрическое определение олеандриновой кислоты в воздухе .....	83
25. Методические указания на газохроматографическое определение суммарного содержания парафиновых углеводородов $C_1 - C_{10}$ и ароматических углеводородов в воздухе .....	86
26. Методические указания на хроматографическое определение пентахлорацетофенона в воздухе .....	91
27. Методические указания на спектрофотометрическое определение пиримидина в воздухе .....	94
28. Методические указания на хроматографическое определение ртуть в воздухе .....	97
29. Методические указания на газохроматографическое определение сероокиси в воздухе .....	100
30. Методические указания на фотометрическое определение серы в воздухе .....	103
31. Методические указания на флуоресцентное определение смолистых веществ в воздухе .....	106
32. Методические указания на хроматографическое определение табачного дыма в воздухе .....	109
33. Методические указания на хроматографическое определение токсичных ИФ-35 и ИФ-44 в воздухе .....	112
34. Методические указания на фотометрическое определение трехбромистого бора и продуктов его разложения в воздухе .....	115

35. Методические указания на фотометрическое определение I-фенил, 4-5-дихлорпиридазона - в воздухе.....	119
36. Методические указания на фотометрическое определение м-фенилендималеимида в воздухе.....	122
37. Методические указания на газохроматографическое определение феназона и дихлорпиридазона в воздухе .....	126
38. Методические указания на фотометрическое определение фталана в воздухе .....	130
39. Методические указания на фотометрическое определение фтористого алюминия в воздухе .....	133
40. Методические указания на газохроматографическое определение фторотана, ингалана, диэтилового эфира и этилового спирта в воздухе .....	136
41. Методические указания на спектрофотометрическое определение 6-хлорбензосказолона и хлорметил-6-хлорбензосказолона в воздухе.....	140
42. Методические указания на фотометрическое определение I - хлор - 2 этил-гексана в воздухе.....	143
43. Методические указания на фотометрическое определение цианплавана и цианистого водорода в воздухе .....	146
44. Методические указания на полярографическое определение цинка и кадмия в воздухе .....	150
45. Приложение I. Приведение объема воздуха к стандартным условиям .....	153
46. Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления .....	154
47. Приложение 3. Рисунки.....	155
48. Приложение 4. Список институтов, представивших Методики	156