

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГИГИЕНЫ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
НА МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ**

ВЫПУСК XII

**РЕКЛАМИНФОРМБЮРО ММФ
Москва 1977**

Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе. М., Рекламинформбюро, 1977, ... с.

Начиная с данного выпуска, методики определения вредных веществ в воздухе будут издаваться как Методические указания.

Методические указания, утвержденные заместителем Главного государственного санитарного врача СССР, имеют ту же юридическую силу, что и Технические условия.

Методические указания на методы определения вредных веществ в воздухе предназначены для химиков научно-исследовательских институтов, санитарно-эпидемиологических станций, промышленных лабораторий заводов и медико-санитарных частей, а также для промышленно-санитарных врачей.

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

Редакционная коллегия: **И. С. Новикова, М. Д. Бабина, Т. В. Соловьева, О. Н. Васильева, И. К. Рыжова.**

УТВЕРЖДАЮ.
Заместитель Главного
государственного
санитарного врача СССР
А. И. ЗАЙЧЕНКО
30 декабря 1975 г.
№ 1381-75

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
НА СПЕКТРАЛЬНО-ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ 3,4-БЕНЗПИРЕНА И ДРУГИХ
ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ АРОМАТИЧЕСКИХ
УГЛЕВОДОРОДОВ: АНТРАЦЕНА, 1,2-БЕНЗАНТРАЦЕНА,
1,2,5,6-ДИБЕНЗАНТРАЦЕНА, 1,2,3,4-ДИБЕНЗАНТРАЦЕНА,
ПИРЕНА, 1,2-БЕНЗПИРЕНА, 3,4,9,10-ДИБЕНЗПИРЕНА,
ПЕРИЛЕНА, 1,12-БЕНЗПЕРИЛЕНА, ФЕНАНТРЕНА,
ФЛУОРАНТЕНА, ХРИЗЕНА, ТРИФЕНИЛЕНА, КОРОНЕНА
В ВОСКОПОДОБНЫХ ПРОДУКТАХ, МАСЛЯНЫХ
КРЕПИТЕЛЯХ, МАЗУТЕ, НЕФТЕБИТУМНОМ ЛАКЕ
И ИХ АЭРОЗОЛЯХ**

I. Общая часть

1. Определение основано на измерении относительной интенсивности люминесценции замороженных при температуре -196°C *n*-парафиновых растворов 3,4-бензпирена и других полициклических ароматических углеводородов (ПАУ).

2. Чувствительность определения: 3,4-бензпирена — $0,5 \cdot 10^{-4}$ мкг/мл, 1,12-бензперилена, перилена, 3,4,9,10-дибензпирена — $1 \cdot 10^{-3}$ мкг/мл, антрацена, 1,2-бензантрацена, 1,2,5,6-дибензантрацена, 1,2,3,4-дибензантрацена, пирена, фенантрена, 1,2-бензпирена, флуорантена, трифенилена, хризена, коронена — $1 \cdot 10^{-2}$ мкг/мл.

3. Определению не мешают другие ПАУ.

4. Предельно допустимая концентрация 3,4-бензпирена — $0,00015 \text{ мг/м}^3$, фенантрена — $0,8 \text{ мг/м}^3$.

II. Реактивы и аппаратура

5. Применяемые реактивы и растворы.

n-Октан, МРТУ 6-09-4534—67.

n-Гексан, МРТУ-6-09-2937—66, перегнанный.

n-Гептан, ГОСТ 4375—48.

Бензол, ГОСТ 5955—75, перегнанный.

Циклогексан, МРТУ 6-09-3112—66, перегнанный.

Нитрометан, ТУ ГХ КОРУ 129—59.

Оксид алюминия II степени активности для хроматографии, МРТУ 6-09-5296—68.

Азот жидкий.

3,4-бензпирен. Стандартные растворы концентрацией $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 10^{-2}$, $1 \cdot 10^{-1}$ мкг/мл готовят растворением 1 мг 3,4-бензпирена в 100 мл *n*-октана с последующим разбавлением *n*-октаном.

Перилеп, 1,12 бензперилеп, 3,4,9,10-дibenзпирен. Стандартные растворы концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$, $1 \cdot 10^{-2}$, $1 \cdot 10^{-1}$ мкг/мл готовят растворением 1 мг соответствующего вещества в 100 мл *n*-октана с последующим разбавлением *n*-октаном.

Антрацен, 1,2-бензантрацен, 1,2,3,4-дibenзантрацен, 1,2,5,6-дibenзантрацен, пирен, 1,2-бензпирен, фенантрин, флуорантрин, трифенилен, хризен, коронен. Стандартные растворы концентрацией $1 \cdot 10^{-2}$, и $1 \cdot 10^{-1}$ мкг/мл готовят растворением 1 мг соответствующего вещества в 100 мл *n*-октана с последующим разбавлением *n*-октаном (исключение составляет антрацен, растворы которого готовят в *n*-гептане).

6. Применяемые посуда и приборы.

Колбы мерные, емкостью 100 мл. с притертыми пробками, ГОСТ 1770—59.

Воронки делительные, ГОСТ 10054—75, емкостью 100 мл.

Цилиндры мерные, ГОСТ 1770—74, емкостью 100 мл.

Колбы круглодонные, тип ККНШ-29-100, ГОСТ 10394—72, емкостью 100 мл.

Пластины стеклянные, 120×180 мм, для хроматографии. На стеклянную пластину насыпают оксид алюминия и разравнивают, раскатывая стеклянной палочкой с резиновыми ободками на концах так, чтобы толщина слоя была 2 мм. Отмечают линию старта на расстоянии 15 мм от нижнего края пластины.

Аппараты Сокслета, емкостью 100 мл.

Воронки стеклянные, с пористой пластиной № 1.

Пипетки, ГОСТ 1770—74, емкостью 1, 2, 5, 10 мл.

Колбы плоскодонные, емкостью 100 мл, с притертыми пробками, ГОСТ 10394—72.

Пробирки из бесцветного стекла, внутренним диаметром 15 мм, высотой 150 мм.

Пробирки из кварцевого стекла, внутренним диаметром 6 мм, высотой 100—150 мм, ГОСТ.

Пленочный испаритель.

Хроматографическая камера.

Спектрометр ДФС-12.

Фосфороскоп.

Ртутно-кварцевая лампа СВДШ-500.

Ксеноновая лампа ДКСШ-500 или ДКСШ-1000.

Ртутно-кварцевая ПРК-4.

Светофильтры, кобальто-никелевые, УФС-2; УФС-6.

Конденсоры стеклянные:

Конденсоры кварцевые.
Сосуды Дьюара стеклянные, прозрачные, емкостью до 1 л.
Сосуды Дьюара кварцевые, прозрачные, емкостью до 1 л.
Сосуды Дьюара посеребренные, емкостью до 1 л.
Сосуды Дьюара металлические, емкостью 15 л, ГОСТ 16024—70.
Аспирационное устройство.
Фильтры АФА-В-18 или АФА-ХА-18.
Патроны для фильтров.

III. Отбор пробы воздуха

7. Воздух со скоростью от 20 до 100 л/мин аспирируют через фильтры АФА-В-18 или АФА-ХА-18. Для анализа следует отобрать не менее 1000 л воздуха.

IV. Описание определения

8. Идентификация.

Для идентификации 3,4-Бензпирена и других ПАУ в продуктах навеску в 1 г растворяют при нагревании в 10 мл циклогексана. Для идентификации в аэрозолях фильтры с пробами помещают в аппарат Сокслета и экстрагируют в течение 6 ч циклогексаном. Экстракт аэрозолей мазута, масляных креплителей, нефтебитумного лака концентрируют до объема 3 мл, экстракт аэрозолей воскоподобных продуктов концентрируют до объема 10 мл.

Раствор исследуемых продуктов или экстракт аэрозоля воскоподобных продуктов подвергают обработке нитрометаном, для чего их переносят в делительную воронку с 10 мл нитрометана и энергично встряхивают в течение 5 мин. Эту операцию проводят трижды, сливая нитрометановые экстракты в круглодонную колбу. Объединенные нитрометановые экстракты концентрируют под вакуумом до объема 1,5—2 мл.

Далее проводят хроматографию в тонком слое незакрепленной окиси алюминия. 1 мл сконцентрированных нитрометанового или циклогексанового экстрактов наносят полосой на стартовую линию. После испарения растворителя пластину помещают в хроматографическую камеру, на дно которой налита смесь гексана и бензола в соотношении 4:1. Камеру герметически закрывают. После того как растворитель поднимется до верхнего края пластины, ее вынимают и просматривают в УФ-свете (лампа ПРК-4). Отмечают положение зон, отличающихся по цвету флуоресценции, и снимают окись алюминия в воронки с пористыми фильтрами. Элюируют 3,4-бензпирен и ПАУ с окиси алюминия бензолом до прекращения флуоресценции последних порций элюата в УФ-свете. Концентрируют полученные элюаты фракций до 20 мл.

Проводят идентификацию 3,4-бензпирена и ПАУ. 1 мл сконцентрированного элюата вносят в кварцевые пробирки и добав-

ляют 2 мл *n*-октана. Пробирку помещают в кварцевый сосуд Дьюара, заполненный жидким азотом. Возбуждающий свет от ксеноновой лампы через светофильтр УФС-2 фокусируют кварцевым конденсором на пробирку с раствором. Свет люминесценции фокусируют конденсором на входную щель спектрометра ДФС-12. Проводят запись спектров флуоресценции фракций в области 380—500 нм и спектров фосфоресценции в области 420—600 нм, отмечая на спектрограмме длины волн интенсивных линий, проявившихся в спектре. Сравнением спектрограммы фракций и спектрограмм растворов стандартных соединений, записанных в тех же условиях, идентифицируют аналитические и наиболее интенсивные линии, принадлежащие отдельным соединениям. Для достоверной идентификации необходимо, чтобы в спектре соединения проявилось не менее двух принадлежащих ему линий. Длины волн наиболее интенсивных линий в спектрах люминесценции ПАУ приведены в табл. 5.

Таблица 5

**ИНТЕНСИВНЫЕ ЛИНИИ В СПЕКТРАХ
ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ СОЕДИНЕНИЙ**

Соединение	Длины волн, нм*							
Антрацен	381,0	386,7	404,5	434,0				
1,2-бензантрацен	384,6	405,3	406,8	410,2				
1,2,5,6-добензантрацен	394,1	394,9	406,4	416,1	416,9			
1,2,3,4-добензантрацен	386,2	393,6	394,9	396,9	399,2	405,8	406,9	409,2
Пирен	382,6	383,6	388,2	392,6	398,9	409,7	410,3	415,4
1,2-бензпирен (Ф)	537,0	547,0	575,8	587,4				
3,4-бензпирен	403,0	407,9	408,5	414,2	417,3	424,1	426,1	426,8
					427,5	430,5	431,4	437,3
3,4,9,10-добензпирен	431,7	432,2	432,7	434,8	437,3	447,0	458,7	459,2
							463,7	464,3
Перилен	443,9	451,1	455,1	458,4	462,3	471,0	472,7	477,3
1,12-бензперилен	406,3	412,7	415,2	415,9	419,5	422,5	426,1	429,0
						429,7	444,0	445,7
Фенантрен (Ф)	461,6	470,5	479,5	498,1	519,5	527,5		
Флуорантен (Ф)	543,0	555,5	593,0					
Хризен (Ф)	498,6	510,5	536,0	544,6	551,6			
Трифенилен (Ф)	436,6	455,3	461,8	492,0				
Коронен	432,0	443,8	444,6	453,0	469,2			

* Подчеркнуты длины волн аналитических линий.

(Ф) — спектры фосфоресценции, остальные — спектры флуоресценции.

9. Количественное определение

После идентификации соединений проводят их количественное определение в тех фракциях, где они обнаружены качественно, методом добавок (I) или комбинированным методом добавок и внутреннего стандарта (II). В (I) случае по 1 мл бензольного элюата исследуемой фракции вносят в три кварцевые пробирки*. В первую пробирку вносят 2 мл *n*-октана, во вторую — 1,5 мл *n*-октана и 0,5 стандартного раствора определяемого соединения в *n*-октане, соответствующего по концентрации содержанию определяемого соединения в пробе. В третью пробирку вносят 1 мл *n*-октана и 1 мл стандартного раствора определяемого соединения той же концентрации, что и во вторую.

Во (II) случае в каждую пробирку с указанными растворами вносят также по 1 мл раствора внутреннего стандарта в концентрации, соответствующей концентрации добавок.

Используя оптическую схему, принятую при идентификации ПАУ, проводят последовательную запись спектров трех исследуемых растворов. Измеряют на спектрограмме интенсивность люминесценции аналитической линии определяемого вещества (I) или определяемого вещества и вещества-стандарта (II) в максимуме над линией основания и интенсивность люминесценции фона (расстояние от линии темного фона до начала записи аналитических линий).

Длины волн аналитических линий 3,4-бензпирена и ПАУ и веществ-стандартов, а также соотношение концентраций исследуемых соединений и стандартов указаны в табл. 6.

Таблица 6
УСЛОВИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАУ

Определяемое вещество	Длины волн аналитических линий, нм		Вещество-стандарт	Отношение концентрации определяемого вещества и внутреннего стандарта
	определяемого вещества	вещества-стандарта		
Антрацен	386,7	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1
1,2-бензантрацен	384,6	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1
1,2,5,6-дибензантрацен	394,1	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1
1,2,3,4-дибензантрацен	386,2	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1
Пирен	382,6	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1
1,2-бензпирен (Ф)	537,0	461,8	ТФЛ ²	4:1

* Определение 3,4-бензпирена можно проводить, применяя пробирки, сосуда Дьюара и конденсоры из простого стекла и ртутно-кварцевую лампу СВДШ-500.

Определяемое вещество	Длины волн аналитических линий, нм		Вещество-стандарт	Отношение концентрации определяемого вещества и внутреннего стандарта
	определяемого вещества	вещества-стандарта		
3,4-бензпирен	403,0	419,5	1,12БПЛ ¹	1:10
3,4,9,10-дибензпирен	431,7	419,5	1,12БПЛ ¹	1:4
Перилен	451,1	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1
1,12-бензперилен	419,5	408,5	3,4БП ²	10:1
Фенантрен (Ф)	461,6	537,0	1,2БП ⁴	1:1
Флуорантен (Ф)	543,0	537,0	1,2БП ⁴	1:1
Хризен (Ф)	498,6	537,0	1,2БП ⁴	1:1
Трифенилен (Ф)	461,8	537,0	1,2БП ⁴	1:1
Коронен	443,8— 444,6	419,5	1,12БПЛ ¹	1:1

¹ 1,12-бензперилен² трифенилен³ 3,4-бензпирен⁴ 1,2-бензпирен

Области линейной зависимости интенсивности люминесценции от концентрации вещества в растворе для 3,4-бензпирена $\leq 0,10$ мкг/мл, для 3,4,9,10-дибензпирена, 1,12-бензперилена, флуорантена $\leq 2,0$ мкг/мл, для остальных соединений $\leq 1,0$ мкг/мл.

Определение концентраций проводят по графику. На оси абсцисс откладывают величину добавки определяемого вещества. На оси ординат — отношение интенсивности люминесценции аналитической линии определяемого вещества к интенсивности люминесценции фона (I) или к интенсивности люминесценции аналитической линии вещества-стандарта (II).

Экстраполяция прямой, проведенной через экспериментальные точки до пересечения с осью абсцисс, дает на этой оси отрезок, соответствующий в выбранном масштабе содержанию вещества в 1 мл исследуемого раствора.

Концентрацию 3,4-бензпирена и ПАУ в мг/м³ воздуха X вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(G_1 \cdot V_1 + G_2 \cdot V_2 + \dots + G_n \cdot V_n) \cdot V_n \cdot 1000}{V_0 \cdot V_x},$$

где: $G_1, G_2 \dots G_n$ — количество вещества, найденное в 1 мл бензольного элюата соответствующей фракции, мкг;

$V_1, V_2 \dots V_n$ — общий объем соответствующей фракции, мл;

V_0 — объем воздуха, л, взятый для анализа и приведенный к нормальным условиям (см. приложение 1);

V_x — объем нитрометанового экстракта, взятый для хроматографии, мл;

V_n — общий объем нитрометанового экстракта, мл.

Концентрацию 3,4-бензпирена и ПАУ X в исследуемых продуктах (мкг/кг) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(G_1 V_1 + G_2 V_2 + \dots + G_n V_n) V_n \cdot 1000}{V_x \cdot m},$$

где $G_1, G_2, \dots, G_n$ — количество вещества, найденное в 1 мл бензольного элюата фракции, мкг;

$V_1, V_2, \dots, V_n$ — общий объем соответствующей фракции, мл;

V_x — объем нитрометанового экстракта, взятый для хроматографии, мл;

V_n — общий объем нитрометанового экстракта, мл;

m — навеска исследуемого продукта, г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Приведение объема воздуха к нормальным условиям производят согласно газовым законам Бойля—Мариотта и Гей-Люссака по следующей формуле:

$$V_0 = \frac{V_t \cdot 273p}{(273 + t) 760},$$

где V_t — объем воздуха, отобранный для анализа, л;
 p — барометрическое давление, мм. рт. ст;
 t — температура воздуха в месте отбора пробы, °С.

Для удобства расчета V_0 следует пользоваться таблицей коэффициентов (приложение 2). Для приведения объема воздуха к нормальным условиям надо умножить V_t на соответствующий коэффициент.

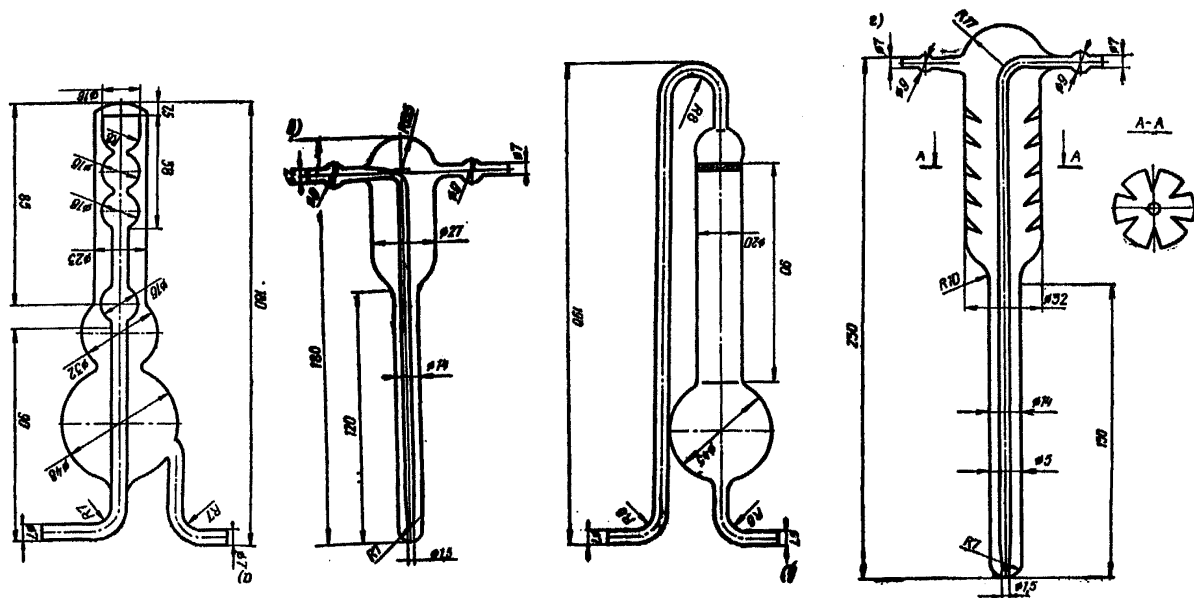
**ТАБЛИЦА КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР
И ДАВЛЕНИЯ, НА КОТОРЫЕ НАДО УМНОЖИТЬ
ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ ОБЪЕМА ВОЗДУХА
К НОРМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ**

t газа, °C	Давление p , мм. рт. ст.							
	730	732	734	736	738	740	742	744
5	0,9432	0,9458	0,9484	0,9510	0,9536	0,9561	0,9587	0,9613
6	0,9398	0,9424	0,9450	0,9476	0,9501	0,9527	0,9553	0,9579
7	0,9365	0,9390	0,9416	0,9442	0,9467	0,9493	0,9518	0,9544
8	0,9331	0,9357	0,9383	0,9408	0,9434	0,9459	0,9485	0,9510
9	0,9298	0,9324	0,9349	0,9375	0,9400	0,9426	0,9451	0,9477
10	0,9265	0,9291	0,9316	0,9341	0,9367	0,9392	0,9418	0,9443
11	0,9233	0,9258	0,9283	0,9308	0,9334	0,9359	0,9384	0,9410
12	0,9200	0,9225	0,9251	0,9276	0,9301	0,9326	0,9351	0,9376
13	0,9168	0,9193	0,9218	0,9243	0,9269	0,9294	0,9319	0,9344
14	0,9136	0,9161	0,9186	0,9211	0,9236	0,9261	0,9286	0,9311
15	0,9104	0,9129	0,9154	0,9179	0,9204	0,9229	0,9254	0,9279
16	0,9073	0,9097	0,9122	0,9147	0,9172	0,9197	0,9222	0,9247
17	0,9041	0,9066	0,9092	0,9116	0,9140	0,9165	0,9190	0,9215
18	0,9010	0,9035	0,9059	0,9084	0,9109	0,9134	0,9158	0,9183
19	0,8979	0,9004	0,9028	0,9053	0,9078	0,9102	0,9127	0,9151
20	0,8948	0,8973	0,8997	0,9022	0,9046	0,9071	0,9096	0,9120
21	0,8918	0,8942	0,8967	0,8991	0,9016	0,9040	0,9065	0,9089
22	0,8888	0,8912	0,8936	0,8961	0,8985	0,9010	0,9034	0,9058
23	0,8858	0,8882	0,8906	0,8930	0,8955	0,8979	0,9003	0,9028
24	0,8828	0,8852	0,8876	0,8900	0,8924	0,8949	0,8973	0,8997
25	0,8798	0,8822	0,8846	0,8870	0,8894	0,8919	0,8943	0,8967
26	0,8769	0,8793	0,8817	0,8841	0,8865	0,8889	0,8913	0,8937
27	0,8739	0,8763	0,8787	0,8811	0,8835	0,8859	0,8883	0,8907
28	0,8710	0,8734	0,8758	0,8782	0,8806	0,8830	0,8853	0,8877
29	0,8681	0,8705	0,8729	0,8753	0,8776	0,8800	0,8824	0,8848
30	0,8653	0,8676	0,8700	0,8724	0,8748	0,8771	0,8795	0,8819
31	0,8624	0,8648	0,8672	0,8695	0,8719	0,8742	0,8766	0,8790
32	0,8596	0,8619	0,8643	0,8667	0,8691	0,8714	0,8736	0,8761
33	0,8568	0,8591	0,8615	0,8638	0,8662	0,8685	0,8709	0,8732
34	0,8540	0,8563	0,8587	0,8610	0,8634	0,8658	0,8680	0,8704
35	0,8512	0,8535	0,8559	0,8582	0,8605	0,8629	0,8652	0,8675
36	0,8484	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8601	0,8624	0,8647
37	0,8457	0,8480	0,8503	0,8526	0,8549	0,8573	0,8596	0,8619
38	0,8430	0,8453	0,8476	0,8499	0,8522	0,8545	0,8568	0,8591
39	0,8403	0,8426	0,8449	0,8472	0,8495	0,8518	0,8541	0,8564
40	0,8376	0,8399	0,8422	0,8444	0,8467	0,8490	0,8513	0,8536

t газа, °C	Давление p , мм. рт. ст.								
	746	748	750	752	754	756	758	760	762
5	0,9638	0,9665	0,9691	0,9717	0,9742	0,9768	0,9794	0,9820	0,9846
6	0,9604	0,9630	0,9658	0,9682	0,9707	0,9733	0,9759	0,9785	0,9810
7	0,9570	0,9596	0,9621	0,9647	0,9673	0,9698	0,9724	0,9750	0,9775
8	0,9536	0,9561	0,9587	0,9613	0,9638	0,9664	0,9689	0,9715	0,9741
9	0,9502	0,9528	0,9553	0,9578	0,9604	0,9629	0,9655	0,9680	0,9706
10	0,9468	0,9494	0,9519	0,9544	0,9570	0,9595	0,9621	0,9646	0,9671
11	0,9435	0,9460	0,9486	0,9511	0,9536	0,9562	0,9587	0,9612	0,9637
12	0,9402	0,9427	0,9452	0,9477	0,9503	0,9528	0,9553	0,9578	0,9603
13	0,9369	0,9394	0,9419	0,9444	0,9469	0,9495	0,9520	0,9545	0,9570
14	0,9336	0,9363	0,9386	0,9411	0,9436	0,9461	0,9486	0,9511	0,9536
15	0,9304	0,9329	0,9354	0,9378	0,9404	0,9428	0,9453	0,9478	0,9503
16	0,9271	0,9296	0,9321	0,9346	0,9371	0,9396	0,9420	0,9445	0,9470
17	0,9239	0,9264	0,9289	0,9314	0,9339	0,9363	0,9388	0,9413	0,9438
18	0,9207	0,9232	0,9257	0,9282	0,9306	0,9331	0,9356	0,9380	0,9405
19	0,9176	0,9200	0,9225	0,9260	0,9275	0,9299	0,9324	0,9348	0,9373
20	0,9145	0,9169	0,9194	0,9218	0,9243	0,9267	0,9292	0,9316	0,9341
21	0,9113	0,9138	0,9162	0,9187	0,9211	0,9236	0,9260	0,9285	0,9309
22	0,9083	0,9107	0,9131	0,9155	0,9180	0,9204	0,9229	0,9253	0,9277
23	0,9052	0,9076	0,9100	0,9125	0,9149	0,9173	0,9197	0,9222	0,9246
24	0,9021	0,9045	0,9070	0,9094	0,9118	0,9142	0,9165	0,9191	0,9215
25	0,8991	0,9015	0,9039	0,9063	0,9087	0,9112	0,9135	0,9160	0,9184
26	0,8961	0,8985	0,9009	0,9033	0,9057	0,9081	0,9105	0,9129	0,9153
27	0,8931	0,8955	0,8979	0,9003	0,9027	0,9051	0,9074	0,9099	0,9122
28	0,8901	0,8925	0,8949	0,8973	0,8997	0,9021	0,9044	0,9068	0,9092
29	0,8872	0,8895	0,8919	0,8943	0,8967	0,8990	0,9018	0,9038	0,9062
30	0,8842	0,8866	0,8890	0,8914	0,8937	0,8961	0,8985	0,9008	0,9032
31	0,8813	0,8837	0,8861	0,8884	0,8907	0,8931	0,8955	0,8979	0,9002
32	0,8784	0,8808	0,8831	0,8855	0,8878	0,8802	0,8926	0,8949	0,8973
33	0,8756	0,8779	0,8803	0,8826	0,8850	0,8873	0,8897	0,8920	0,8943
34	0,8727	0,8750	0,8774	0,8797	0,8821	0,8844	0,8867	0,8891	0,8914
35	0,8699	0,8722	0,8745	0,8768	0,8792	0,8815	0,8839	0,8862	0,8885
36	0,8670	0,8694	0,8717	0,8740	0,8763	0,8787	0,8810	0,8833	0,8856
37	0,8642	0,8665	0,8689	0,8712	0,8735	0,8758	0,8781	0,8804	0,8828
38	0,8615	0,8638	0,8661	0,8684	0,8707	0,8730	0,8753	0,8776	0,8799
39	0,8587	0,8610	0,8633	0,8656	0,8679	0,8702	0,8725	0,8748	0,8771
40	0,8559	0,8582	0,8605	0,8628	0,8651	0,8674	0,8697	0,8720	0,8743

t газа. °C	Давление p , мм. рт. ст.								
	764	766	768	770	772	774	776	778	780
5	0,9871	0,9897	0,9923	0,9949	0,9975	1,0001	1,0026	1,0051	1,0078
6	0,9836	0,9862	0,9888	0,9913	0,9939	0,9965	0,9990	1,0016	1,0042
7	0,9801	0,9827	0,9852	0,9878	0,9904	0,9929	0,9955	0,9980	1,0006
8	0,9766	0,9792	0,9817	0,9843	0,9868	0,9894	0,9919	0,9945	0,9970
9	0,9731	0,9757	0,9782	0,9807	0,9833	0,9859	0,9884	0,9910	0,9935
10	0,9697	0,9722	0,9747	0,9773	0,9798	0,9824	0,9849	0,9874	0,9900
11	0,9663	0,9688	0,9713	0,9739	0,9764	0,9789	0,9814	0,9839	0,9865
12	0,9629	0,9654	0,9679	0,9704	0,9730	0,9754	0,9780	0,9805	0,9830
13	0,9595	0,9620	0,9645	0,9670	0,9695	0,9720	0,9745	0,9771	0,9796
14	0,9561	0,9586	0,9612	0,9637	0,9661	0,9686	0,9711	0,9736	0,9762
15	0,9528	0,9553	0,9578	0,9603	0,9628	0,9653	0,9678	0,9703	0,9728
16	0,9495	0,9520	0,9545	0,9570	0,9595	0,9619	0,9644	0,9669	0,9694
17	0,9462	0,9487	0,9512	0,9537	0,9561	0,9586	0,9611	0,9636	0,9661
18	0,9430	0,9454	0,9479	0,9504	0,9528	0,9553	0,9578	0,9602	0,9627
19	0,9397	0,9422	0,9447	0,9471	0,9496	0,9520	0,9545	0,9569	0,9594
20	0,9365	0,9390	0,9414	0,9439	0,9463	0,9488	0,9512	0,9537	0,9561
21	0,9333	0,9359	0,9382	0,9407	0,9431	0,9455	0,9480	0,9504	0,9529
22	0,9302	0,9326	0,9350	0,9375	0,9399	0,9423	0,9448	0,9472	0,9496
23	0,9270	0,9294	0,9319	0,9343	0,9367	0,9391	0,9416	0,9440	0,9464
24	0,9239	0,9263	0,9287	0,9311	0,9336	0,9360	0,9384	0,9408	0,9432
25	0,9208	0,9232	0,9256	0,9280	0,9304	0,9328	0,9352	0,9377	0,9401
26	0,9177	0,9201	0,9225	0,9249	0,9273	0,9297	0,9321	0,9345	0,9369
27	0,9146	0,9170	0,9194	0,9218	0,9242	0,9266	0,9290	0,9314	0,9338
28	0,9116	0,9140	0,9164	0,9187	0,9211	0,9235	0,9259	0,9283	0,9307
29	0,9086	0,9109	0,9133	0,9157	0,9181	0,9205	0,9228	0,9252	0,9276
30	0,9056	0,9079	0,9109	0,9127	0,9151	0,9174	0,9198	0,9222	0,9245
31	0,9026	0,9050	0,9073	0,9097	0,9121	0,9144	0,9168	0,9191	0,9215
32	0,8996	0,9020	0,9043	0,9067	0,9091	0,9114	0,9138	0,9161	0,9185
33	0,8967	0,8990	0,9014	0,9037	0,9061	0,9084	0,9108	0,9131	0,9154
34	0,8938	0,8961	0,8984	0,9008	0,9031	0,9055	0,9078	0,9101	0,9125
35	0,8908	0,8932	0,8955	0,8978	0,9002	0,9025	0,9048	0,9072	0,9092
36	0,8880	0,8903	0,8926	0,8949	0,8972	0,8996	0,9019	0,9042	0,9065
37	0,8851	0,8874	0,8897	0,8920	0,8943	0,8967	0,8990	0,9013	0,9036
38	0,8822	0,8845	0,8869	0,8892	0,8915	0,8938	0,8961	0,8984	0,9007
39	0,8794	0,8817	0,8840	0,8863	0,8886	0,8909	0,8932	0,8955	0,8978
40	0,8766	0,8789	0,8812	0,8835	0,8857	0,8881	0,8903	0,8926	0,8949

ВИДЫ ПОГЛОТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ



а — Рихтера; б — Зайцева; в — с пористой пластинкой; г — Яворовской.

**СПИСОК ИНСТИТУТОВ, ПРЕДСТАВИВШИХ МЕТОДИКИ
В ДАННЫЙ СБОРНИК**

Вещество	Наименование института
Аминопеларгоновая кислота	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний
Аминоэнантовая кислота	То же
Ацетонциангидрин	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Ацетооксизопропил- <i>N</i> -фенилкарбамат (ацилат-1), изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамат (ИФК), изопропил- <i>N</i> -хлорфенилкарбамат (хлор-ИФК)	Ереванский государственный медицинский институт
3,4-Бензпирен и другие полициклические ароматические углеводороды	Московский институт охраны труда ВЦСПС
Бутилкаптакс	Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний
Винилхлорид	Горьковский институт гигиены труда и профзаболеваний
Диметилэтаноламин, диэтилэтаноламин	То же
3,4-Дихлорфенилизоцианат	>
Изопропилнитрит	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний
Метилизотиоцианат (действующее начало карбатиона)	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
Монометилловый эфир резорцина	ВНИИГИНТОКС, г. Киев
Нитрофен	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
Прометрин	Саратовский институт сельской гигиены
Пропанид	ВНИИГИНТОКС, г. Киев
Севин	То же
Тетраметилтиурамдисульфид	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
<i>m</i> -Феноксифенол	ВНИИГИНТОКС, г. Киев
Фтористый бор	Московский институт гигиены труда и профзаболеваний
Фторкарбоновые кислоты	То же
4-Хлорбутин-2-ил- <i>N</i> -3-Хлорфенилкарбамат (карбин), изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамат (ИФК), изопропил- <i>N</i> -3-хлорфенилкарбамат (хлор-ИФК)	Киевский институт гигиены труда и профзаболеваний
Цианамид	Узбекский НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний
Цианистый калий	Ленинградский институт гигиены труда и профзаболеваний
Этилтолуол	НИИМС, г. Ярославль

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Методические указания на колориметрическое определение аминокислоты пеларгоновой кислоты в воздухе	3
Методические указания на нефелометрическое определение аминокислоты в воздухе	6
Методические указания на фотометрическое определение ацетонциангидрина в воздухе	8
Методические указания на колориметрическое определение ацетоокси-изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата (ацилат-1), изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата (ИФК) и изопропил- <i>N</i> -хлорфенилкарбамата (хлор-ИФК) в воздухе	11
Методические указания на спектрально-люминесцентное определение 3,4-бензпирена и других полициклических ароматических углеводородов	13
Методические указания на колориметрическое определение бутылкаптакса в воздухе	20
Методические указания на фотометрическое определение винилхлорида в воздухе	22
Методические указания на фотометрическое определение диметилаэтанолamina и диэтилэтанолamina в воздухе	26
Методические указания на фотометрическое определение 3,4-дихлорфенилизотиоцианата в воздухе	29
Методические указания на фотометрическое определение изопропилнитрита в воздухе	32
Методические указания на фотометрическое определение метилизотиоцианата (МИТ), действующего начала карбатиона, в воздухе	35
Методические указания на фотометрическое определение монометилового эфира резорцина в воздухе	38
Методические указания на фотометрическое определение нитрофена в воздухе	41
Методические указания на спектрофотометрическое определение прометрина в воздухе	42
Методические указания на хроматографическое определение пропанида в воздухе	46
Методические указания на фотометрическое определение севина в воздухе	49
Методические указания на фотометрическое определение тетраметилтиурамдисульфида (ТМТД) в воздухе	51
Методические указания на фотометрическое определение <i>m</i> -феноксифенола в воздухе	53

Методические указания на фотометрическое определение фтористого бора в воздухе	56
Методические указания на фотометрическое определение трифторуксусной, пентафторпропионовой и гептафтормасляной кислот в воздухе	59
Методические указания на хроматографическое определение 4-хлорбутин-2-ил- <i>N</i> -3-хлорфенилкарбамата (карбин), изопропил- <i>N</i> -фенилкарбамата (ИФК) и изопропил- <i>N</i> -3-хлорфенилкарбамата (хлор-ИФК) в воздухе	62
Методические указания на нефелометрическое определение свободного цианамиды в воздухе	65
Методические указания на фотометрическое определение цианистого аллила в воздухе	67
Методические указания на хроматографическое определение этилтолуола в воздухе	70
Приложение 1. Приведение объема воздуха к нормальным условиям	72
Приложение 2. Таблица коэффициентов для различных температур и давления	73
Приложение 3. Виды поглотительных приборов	76
Приложение 4. Список институтов, представивших Методики . .	77

**Методические указания на методы определения
вредных веществ в воздухе**

В ы п у с к XII

Редактор В. В. Лукина

Технический редактор Л. Н. Гречишкина

Корректор Г. Л. Шуман

Сдано в производство 12/IV-77 г. Подписано к печати 11/VII-77 г. Формат
60×90/16. Уч.-изд. л. 4,36. Печ. л. 5,0. Изд. № 236-В. Заказ тип. № 1025.
Тираж 9000 экз.

Рекламинформбюро ММФ

Типография «Моряк», Одесса, ул. Ленина, 26