

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ВОЗДУХЕ

Выпуск XVI

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОЗДУХЕ**

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР**

**Москва, 1980 г.**

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

### Выпуск XVI

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

Редакционная коллегия: Тарасов В.В., Бабина М.Д.,  
Набихев М.Н., Дзякова Г.А., Озечкин В.Г.

## УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Главного Государственного  
санитарного врача СССР

А.И. ЗАЙЧЕНКО

"23" сентября 1980 г.

№ 2240-80

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

НА СПЕКТРОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКСИДОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ  
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ (лантана, празеодима, неодима, самария,  
европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия,  
иттербия, лютеция) В ВОЗДУХЕ

Оксиды редкоземельных металлов – аморфные порошки. В воде не  
растворимы, в минеральных кислотах растворяются, со щелочами не  
взаимодействуют. Агрегатное состояние в воздухе – аэрозоль.

Таблица 17

## Физико-химические свойства

№ п/п	Оксид РЗМ	Формула	Цвет	Молекулярная масса	Темпера- тура пл. °C
1	Лантана	$La_2O_3$	белый	325,82	2320
2	Празеодима	$Pd_2O_3$	черный	329,81	2127
3	Неодима	$Nd_2O_3$	св. голубой	336,48	2212
4	Самария	$Sm_2O_3$	бл. желтый	348,7	2262
5	Европия	$Eu_2O_3$	белый	351,92	2330
6	Гадолиния	$Gd_2O_3$	белый	362,5	2395
7	Тербия	$Tb_2O_3$	темн. коричн.	365,85	2292
8	Диспрозия	$Dy_2O_3$	белый	373,0	2391
9	Гольмия	$Ho_2O_3$	св. желтый	377,86	2396
10	Эрбия	$Er_2O_3$	роз. красн.	382,52	2400
11	Тулия	$Tm_2O_3$	св. зеленый	385,87	2392
12	Иттербия	$Yb_2O_3$	белый	394,08	не опр.
13	Лютеция	$Lu_2O_3$	белый	397,94	2457

## I. Общая часть

1. Метод основан на спектрографическом определении окислов РЗМ в пробе путем испарения материала пробы из канала графитового электрода и последующего спектрографирования на дифракционном спектрографе.

2. Предел обнаружения 100 мкг в анализируемом объеме раствора.

3. Предел обнаружения в воздухе 1 мг/м<sup>3</sup> (расчетный)

4. Погрешность определения  $\pm 40\%$  отн.

5. Диапазон измеряемых концентраций 1 - 20 мг/м<sup>3</sup>

6. Определению отдельного окисла не мешают другие окислы РЗМ.

7. Ориентировочные безопасные уровни воздействия окислов индустриальных РЗМ в воздухе рабочей зоны ( мг/м<sup>3</sup>)

Лантан - 6;	гадолиний - 4 ;	тулий - 4;
празеодим-6;	тербий - 4 ;	иттербий - 4;
неодим - 6;	диспрозий - 4 ;	лютеций - 4.
самарий - 6;	гольмий - 4;.	
европий - 6;	эрбий - 4;	

## II. Реактивы и аппаратура

### 8. Применяемые реактивы

Кислота соляная, х.ч., ГОСТ 3118-67

Кислота азотная, х.ч. ГОСТ 11125-73

### 9. Применяемые посуда и приборы

Аспирационное устройство

Фильтры АФА-ВП-10 или АФА-ВП-20.

Патроны

Весы аналитические

Печь муфельная

Баня водяная

Чашка кварцевая, ГОСТ 19908-74, емкостью 50 мл

Пипетки, ГОСТ 20292-74, емкостью 10 мл с ценой деления 0,1 мл

Воронки стеклянные. ГОСТ 8613-64

Спектрограф ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм с трехлинзовой системой освещения (комплексная установка) или аналогичный.

### III. Отбор проб воздуха

10. Воздух со скоростью 20 л/мин аспирируют через фильтр. Для определения 1/2 ориентировочно-безопасного уровня воздействия следует отобрать 200 л воздуха.

### IV. Описание определения

11. Фильтр переносят в кварцевую чашку емкостью 50 мл и растворяют в 10 мл парской воды (смесь концентрированных соляной и азотной кислот в соотношении 3+1). Раствор упаривают досуха, сухой остаток прокалывают в муфельной печи при температуре 800-900°C в течение 15-20 мин. Прокаленный остаток взвешивают и подвергают спектральному анализу.

Концентрация индивидуального РЗМ в мг/м<sup>3</sup> воздуха (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m \cdot C}{V_{10} \cdot 100}, \text{ где}$$

m - масса прокаленного остатка пробы в мг;

C - содержание индивидуального РЗМ в прокаленном остатке пробы, %

V<sub>10</sub> - объем воздуха в м<sup>3</sup>, отобранный для анализа и приведенный к стандартным условиям ( см.приложение I).

## Приложение I

Приведение объема воздуха к стандартным условиям проводят по следующей формуле:

$$V'_{20} = \frac{V_t (273 + 20) \cdot P}{(273 + t^\circ) \cdot 101,33}, \text{ где}$$

$V'_t$  – объем воздуха, отобранный для анализа, л

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

$t^\circ$  – температура воздуха в месте отбора проб,  $^\circ\text{C}$

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

## К О Э Ф Ф И Ц И Е Н Т Ы

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

С	Давление Р, кПа										
	97,33	97,86	98,4	98,93	99,46	100	100,53	101,06	101,33	101,86	102,40
0	1,1582	1,1646	1,1709	1,1772	1,1836	1,1899	1,1963	1,2026	1,2058	1,2122	1,2185
6	1,1393	1,1456	1,1519	1,1581	1,1644	1,1705	1,1768	1,1831	1,1862	1,1925	1,1986
2	1,1212	1,1274	1,1336	1,1396	1,1458	1,1519	1,1581	1,1643	1,1673	1,1735	1,1795
3	1,1036	1,1097	1,1158	1,1218	1,1278	1,1338	1,1399	1,1460	1,1490	1,1551	1,1611
4	1,0866	1,0926	1,0986	1,1045	1,1105	1,1164	1,1224	1,1284	1,1313	1,1373	1,1432
0	1,0701	1,0760	1,0819	1,0877	1,0936	1,0994	1,1053	1,1112	1,1141	1,1200	1,1258
	1,0540	1,0599	1,0657	1,0714	1,0772	1,0829	1,0887	1,0945	1,0974	1,1032	1,1089
	1,0385	1,0442	1,0499	1,0556	1,0613	1,0669	1,0726	1,0784	1,0812	1,0869	1,0925
	1,0309	1,0366	1,0423	1,0477	1,0535	1,0591	1,0648	1,0705	1,0733	1,0789	1,0846
	1,0234	1,0291	1,0347	1,0402	1,0459	1,0514	1,0571	1,0627	1,0655	1,0712	1,0767
	1,0087	1,0143	1,0198	1,0253	1,0309	1,0363	1,0419	1,0475	1,0502	1,0557	1,0612
0	0,9944	0,9999	1,0054	1,0108	1,0162	1,0216	1,0272	1,0326	1,0353	1,0407	1,0462
1	0,9806	0,9860	0,9914	0,9967	1,0021	1,0074	1,0128	1,0183	1,0209	1,0263	1,0316
3	0,9671	0,9725	0,9778	0,9830	0,9884	0,9936	0,9989	1,0043	1,0069	1,0122	1,0175
0	0,9605	0,9658	0,9711	0,9763	0,9816	0,9868	0,9921	0,9974	1,0000	1,0053	1,0105
2	0,9539	0,9592	0,9645	0,9696	0,9749	0,9800	0,9853	0,9906	0,9932	0,9985	1,0036
1	0,9475	0,9527	0,9579	0,9631	0,9683	0,9735	0,9787	0,9839	0,9865	0,9917	0,9968
3	0,9412	0,9464	0,9516	0,9566	0,9618	0,9669	0,9721	0,9773	0,9799	0,9851	0,9902
3	0,9349	0,9401	0,9453	0,9503	0,9555	0,9605	0,9657	0,9708	0,9734	0,9785	0,9836
0	0,9288	0,9339	0,9391	0,9440	0,9492	0,9542	0,9594	0,9645	0,9670	0,9723	0,9772



I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+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