



С О В Е Д О В А Н О
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2010 г.

ДАТЧИКИ-ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ДАХ-М модификации ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04, ДАХ-М-05, ДАХ-М-06	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № _____ Взамен № _____
--	--

Выпускаются по техническим условиям ИБЯЛ.413412.005 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

ДАТЧИКИ-ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ДАХ-М модификации ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04, ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 (в дальнейшем – газоанализаторы), предназначены для непрерывных ав-томатических измерений массовой концентрации одного из вредных веществ (СО, Н₂С, SO₂, НСl, Cl₂, NO₂, NH₃), массовой концентрации одоранта (RSH) в воздухе рабочей зоны, а также объемной доли кислорода (O₂) в воздухе рабочей зоны и в технологических средах, содержащих углеводороды.

Область применения – контроль параметров воздуха рабочей зоны химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, других отраслей промышленности.

ОПИСАНИЕ

Газоанализаторы представляют собой стационарные одноблочные приборы непрерывного действия.

Принцип действия газоанализаторов – электрохимический.

Способ забора пробы – диффузионный или принудительный, за счет избыточного давления в точке отбора или с помощью дополнительного устройства доставки пробы, например эжектора.

Газоанализаторы имеют конструктивные исполнения в соответствии с таблицей 1.

Газоанализаторы выполнены во взрывозащищенном исполнении, соответствуют ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.1-99, ГОСТ Р 51330.10-99 имеют маркировку взрывозащиты:

ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 -

«IExibIICT6X»;

ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 -

«IExd[ib]IICT6».

Таблица 1

Обозначение газоанализаторов	Наименование газоанализаторов	Напряжение питания, В	Наличие цифровой индикации	Выходной сигнал
ИБЯЛ.413412.005	ДАХ-М-01	10 - 24	есть	4-20 мА, общий минус*
ИБЯЛ.413412.005-02	ДАХ-М-03	10 - 24	нет	4-20 мА, общий минус
ИБЯЛ.413412.005-03	ДАХ-М-04	10 - 24	нет	4-20 мА, общий плюс**
ИБЯЛ.413412.005-04	ДАХ-М-05	10 - 32	есть	4-20 мА, гальванически развязанный
ИБЯЛ.413412.005-05	ДАХ-М-06	10 - 32	есть	цифровой RS485

Примечания - *Общий минус означает, что выходной ток протекает с токового выхода газоанализатора в минусовой вывод источника питания; **общий плюс означает, что выходной ток протекает с положительного вывода источника питания в токовый выход газоанализатора.

Газоанализаторы (кроме ДАХ-М-06) имеют унифицированный выходной токовый сигнал (4 - 20) мА по ГОСТ 26.011-80:

– ДАХ-М-01, ДАХ-М-03 – гальванически связанный с цепью питания, ток протекает с токового выхода газоанализатора в минусовой вывод источника питания, является искробезопасным уровня «ib» с электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы ПС;

– ДАХ-М-04 – гальванически связанный с цепью питания, ток протекает с положительного вывода источника питания в токовый выход газоанализатора, является искробезопасным уровня «ib» с электрическими параметрами, соответствующими электрооборудованию подгруппы ПС;

– ДАХ-М-05 – гальванически развязанный от цепи питания, является искроопасной электрической цепью.

Диапазон изменений значения выходного токового сигнала газоанализаторов мА:

– ДАХ-М-01, ДАХ-М-05 от 3 до 23;

– ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 от 0 до 25.

Газоанализаторы ДАХ-М-06 имеют цифровой канал связи с внешними устройствами по интерфейсу RS485.

Газоанализаторы имеют световую сигнализацию красного цвета при достижении содержания определяемого компонента установленных пороговых значений.

Степень защиты газоанализаторов по ГОСТ 14254-96:

– ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 -

IP54;

– ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 -

IP65.

По устойчивости к воздействию климатических факторов по ГОСТ 15150-69 газоанализаторы соответствуют климатическим исполнениям:

- ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 – УХЛ2 в диапазоне рабочей температуры от минус 40 (для исполнений ДАХ-М-О₂-30, ДАХ-М-О₂-10 - от минус 20) до плюс 50 °С;
- ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 - УХЛ1 в диапазоне рабочей температуры от минус 40 (для исполнений ДАХ-М-О₂-30, ДАХ-М-О₂-10 - от минус 20) до плюс 50 °С.

По устойчивости к механическим воздействиям газоанализаторы относятся к группе N2 по ГОСТ 51931-2009.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазоны измерений и показаний, в зависимости от исполнения газоанализаторов, соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Номинальная функция преобразования газоанализаторов имеет вид:

$$I = I_0 + K_n \cdot C_{\text{ок}} \quad (1)$$

где I – выходной токовый сигнал газоанализаторов, мА;

I_0 – начальный уровень выходного токового сигнала, равный:

- для газоанализаторов всех исполнений, кроме ДАХ-М-XX-NH₃-600 - 4 мА;
- для газоанализаторов ДАХ-М-XX-NH₃-600:
 - а) 4 мА при $C_{\text{вх}}$ от 0 до 125 мг/м³;
 - б) 10 мА при $C_{\text{вх}}$ от 125 до 600 мг/м³;

$C_{\text{ок}}$ – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, мг/м³ (объемная доля, %);

K_n – номинальный коэффициент преобразования согласно таблице 3, мА/(мг/м³) (мА/объемная доля, % для газоанализаторов ДАХ-М-XX-О₂);

XX – исполнение газоанализаторов 01, 03...06.

Пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов соответствуют данным, указанным в таблице 2.

Пределы допускаемой вариации выходного сигнала газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой основной погрешности ±0,5.

Таблица 2

Наименование газо-анализаторов	Единица физической величины	Диапазон измерений	Диапазон показаний	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора	
					Абсолютной, (Δ_0)	Относительной, % (δ_0),
ДАХ-М-XX-CO-200	мг/м ³	от 0 до 200	от 0 до 200	от 0 до 20 от 20 до 200	± 5	- ± 25 %
ДАХ-М-XX-CO-1500	мг/м ³	от 0 до 1500	от 0 до 1500	от 0 до 200 от 200 до 1500	± 50	- ± 25 %
ДАХ-М-XX-H ₂ S-40	мг/м ³	от 0 до 40	от 0 до 40	от 0 до 10 от 10 до 40	± 2 ±(2+0,25·(C _{ак} -10))	- -
ДАХ-М-XX-SO ₂ -20	мг/м ³	от 0 до 20	от 0 до 20	от 0 до 10 от 10 до 20	± 2 ±(2+0,25·(C _{ак} -10))	- -
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -25	мг/м ³	от 0 до 25	от 0 до 25	от 0 до 1 от 1 до 25	± 0,25 -	- ± 25 %
ДАХ-М-XX-NH ₃ -600	мг/м ³	от 0 до 600	от 0 до 600	от 0 до 20 от 20 до 600	± 5 -	- $\delta_{II} = \pm 25 \%$
ДАХ-М-XX-NH ₃ -2000	мг/м ³	от 200 до 2000	от 0 до 2000	во всем диапазоне	-	$\delta_{II} = \pm 25 \%$
ДАХ-М-XX-O ₂ -30	объемная доля, %	от 0 до 30	от 0 до 30	во всем диапазоне	± 0,9	-
ДАХ-М-XX-NO ₂ -10	мг/м ³	от 0 до 10	от 0 до 20 ¹⁾	от 0 до 2 от 2 до 10	± 0,5 ±(0,5+0,17·(C _{ак} -2))	- -

Наименование газо-анализаторов	Единица физической величины	Диапазон измерений	Диапазон показаний	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора	
					Абсолютной, (Δ_0)	Относительной, % (δ_0),
ДАХ-М-XX-НСL-30	мг/м ³	от 5 до 30	от 0 до 30	во всем диапазоне	—	$\delta_{\text{н}} = \pm 25 \%$
ДАХ-М-XX-RSH-5 ²⁾	мг/м ³	от 0 до 5,0	от 0 до 5,0	от 0 до 1 от 1 до 5	$\Delta \pm 0,25 \text{ мг/м}^3$ —	$\delta_{\text{н}} = \pm 25 \%$
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -50	мг/м ³	от 0 до 50	от 0 до 50	во всем диапазоне	$\pm (2 + 0,15 \cdot C_{\text{ак}})$	—
ДАХ-М-XX-O ₂ -10	объемная доля, %	от 0 до 10	от 0 до 10	во всем диапазоне	$\pm (0,3 + 0,02 \cdot C_{\text{ак}})$	—

Примечания: ¹⁾ - по цифровому индикатору; ²⁾ поверочным компонентом газоанализатора ДАХ-М-XX-RSH-5 является этилмеркаптан (C₂H₅SH).

Таблица 3

Наименование газоанализаторов	Коэффициент преобразования
ДАХ-М-XX-CO-200	0,080
ДАХ-М-XX-CO-1500	0,011
ДАХ-М-XX-H ₂ S-40	0,400
ДАХ-М-XX-SO ₂ -20	0,800
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -25	0,640
ДАХ-М-XX-NH ₃ -600	0,065 на участке диапазона измерений от 0 до 125 мг/м ³
	0,0168 на участке диапазона измерений от 125 до 600 мг/м ³
ДАХ-М-XX-NH ₃ -2000	0,008
ДАХ-М-XX-O ₂ -30	0,533
ДАХ-М-XX-NO ₂ -10	1,6
ДАХ-М-XX-HCL-30	0,533
ДАХ-М-XX-RSH-5	3,2
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -50	0,32
ДАХ-М-XX-O ₂ -10	1,6

Время прогрева газоанализаторов, кроме ДАХ-М-XX-HCL-30 мин, не более 30 (для газоанализаторов ДАХ-М-XX-HCL-30) – 60.

Допускаемый интервал времени работы газоанализаторов без корректировки показаний, мес 6.

Предел допускаемого времени установления показаний (выходного токового сигнала), T_{0,9ном} соответствует данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование газоанализаторов	T _{0,9д} , с
ДАХ-М-XX-CO-200, ДАХ-М-XX-CO-1500, ДАХ-М-XX-H ₂ S-40, ДАХ-М-XX-SO ₂ -20, ДАХ-М-XX-O ₂ -30, ДАХ-М-XX-NO ₂ -10, ДАХ-М-XX-O ₂ -10, ДАХ-М-XX-RSH-5	60
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -25, ДАХ-М-XX-Cl ₂ -50	90
ДАХ-М-XX-NH ₃ -600, ДАХ-М-XX-NH ₃ -2000, ДАХ-М-XX-HCL-30	180

Газоанализаторы, кроме ДАХ-М-XX-O₂-30, соответствуют требованиям к основной погрешности после воздействия перегрузки по содержанию определяемых компонентов, указанных в таблице 5, в течение 10 мин.

Время восстановления характеристик газоанализаторов после снятия перегрузки, мин не более 60.

Для газоанализаторов ДАХ-М-XX-O₂-30 перегрузка не нормируется.

Таблица 5

Наименование газоанализаторов	Содержание определяемого компонента, % от разности между пределами измерений
ДАХ-М-XX-NH ₃ -2000, ДАХ-М-XX-HCL -30	150
ДАХ-М-XX-NH ₃ -600	170
ДАХ-М-XX-CO-1500, ДАХ-М-XX-H ₂ S-40, ДАХ-М-XX-Cl ₂ -50, ДАХ-М-XX-Cl ₂ -25, ДАХ-М-XX-SO ₂ -20, ДАХ-М-XX-NO ₂ -10, ДАХ-М-XX-O ₂ -10, ДАХ-М-XX-RSH-5,	200
ДАХ-М-XX-CO-200	350

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от изменения атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) на каждые 3,3 кПа (25 мм рт.ст.) от номинального значения давления (101,3 ± 4) кПа ((760 ± 30) мм рт.ст.) равны, в долях от пределов допускаемой основной погрешности:

- для газоанализаторов ДАХ-М-XX-O₂-30, ДАХ-М-XX-O₂-10 ±1;
- для остальных газоанализаторов ±0,5.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от изменения температуры окружающей среды, в долях от пределов допускаемой основной погрешности, соответствуют данным, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Наименование газоанализаторов	Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов на участках диапазона рабочей температуры		
	от минус 40 °С до минус 30 °С	от минус 30 °С до плюс 45 °С на каждые 10°С	от 45°С до 50°С
ДАХ-М-XX-CO-200	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-CO-1500	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-H ₂ S-40	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-SO ₂ -20	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -25	±0,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-NH ₃ -600	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-NH ₃ -2000	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-O ₂ -30	-	1,0 (от минус 20 °С)	±1,5
ДАХ-М-XX-NO ₂ -10	±1,5	±0,6	±1,5

Наименование газоанализаторов	Пределы допускаемой дополнительной погрешности газо- анализаторов на участках диапазона рабочей температуры		
	от минус 40 °С до минус 30 °С	от минус 30 °С до плюс 45 °С на каж- дые 10°С	от 45°С до 50°С
ДАХ-М-XX-HCL-30	*	0,6 (от минус 15 °С)	±1,5
ДАХ-М-XX-RSH-5	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -50	±1,5	±0,6	±1,5
ДАХ-М-XX-O ₂ -10	–	1,0 (от минус 20 °С)	±1,5

Примечание – «*» - в указанном диапазоне температуры пары хлористого водорода не образуются.

Газоанализаторы соответствуют требованиям к основной погрешности при со-
держании в анализируемой среде неопределяемых компонентов, указанных в таблице
7.

Таблица 7

Наименование газоанализаторов	Содержание неопределяемых компонентов, не более							
	CO мг/м ³	H ₂ S мг/м ³	SO ₂ мг/м ³	Cl ₂ мг/м ³	CH ₄ объ- емная доля, %	C ₃ H ₈ объ- емная доля, %	NO ₂ мг/м ³	HCl мг/м ³
ДАХ-М-XX-CO-200	–	10	10	1,00	1,00	1,00	–	5,0
ДАХ-М-XX-CO-1500	–	10	10	1,00	1,00	1,00	–	5,0
ДАХ-М-XX-H ₂ S-40	20	–	10	1,00	1,00	1,00	1,0	5,0
ДАХ-М-XX-SO ₂ -20	20	0,01	–	1,00	1,00	1,00	1,0	5,0
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -25	20	0,01	0,5	–	1,00	1,00	0,1	5,0
ДАХ-М-XX-NH ₃ - 600	20	10	10	1,00	1,00	1,00	10	5,0
ДАХ-М-XX-NH ₃ - 2000	20	10	10	1,00	1,00	1,00	10	5,0
ДАХ-М-XX-O ₂ -30	20	10	10	1,00	1,00	1,00	10	5,0
ДАХ-М-XX-NO ₂ -10	20	0,01	10	1,00	1,00	1,00	–	5,0
ДАХ-М-XX-HCL-30	20	0,01	0,5	1,00	1,00	1,00	1,0	–
ДАХ-М-XX-RSH-5	20	–	1,0	1,00	1,00	1,00	1,0	5,0
ДАХ-М-XX-Cl ₂ -50	20	0,01	0,5	–	1,00	1,00	0,1	5,0
ДАХ-М-XX-O ₂ -10	20	10	10	1,00	100	100	10	5,0

Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов от изменения относительной влажности анализируемой среды в диапазоне от 30 до 98 % от номинального значения 65 % без конденсации влаги при температуре 25 °С равны, в долях от пределов допускаемой основной погрешности – ±0,5.

Газоанализаторы устойчивы к изменению напряжения питания постоянного тока, В:

- ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 от 10 до 24;
- ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 от 10 до 32.

Газоанализаторы устойчивы к воздействию вибрации частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой не более 0,35 мм.

Газоанализаторы устойчивы к наклонам на угол 20° в любом направлении от рабочего (вертикального) положения.

Электрическое питание газоанализаторов осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением, В:

- ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 от 10 до 24;
- ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 от 10 до 32.

Мощность, потребляемая газоанализаторами, Вт, не более 2.

Габаритные размеры газоанализаторов, мм, не более:

- ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04: длина – 180; ширина – 60; высота – 155;
- ДАХ-М-05, ДАХ-М-06: длина – 200; ширина – 135; высота – 170.

Масса газоанализаторов, кг, не более:

- ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04 2;
- ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 – 4.

Содержание вредных веществ, кроме определяемого компонента, в анализируемой атмосфере, не должно превышать ПДК согласно ГОСТ 12.1.005-88 (за исключением газоанализаторов ДАХ-М-XX-О2-10).

Средняя наработка на отказ газоанализаторов в условиях эксплуатации - не менее 30000 ч.

Средний полный срок службы газоанализаторов, лет, (с учетом замены электрохимических датчиков, выработавших свой ресурс), не менее 10

Средний полный срок службы электрохимических датчиков, лет, не менее 3.

Условия эксплуатации газоанализаторов

Диапазон температуры окружающей среды от минус 40 (для газоанализаторов ДАХ-М-XX-О2-30, ДАХ-М-XX-О2-10 - от минус 20) до плюс 50 °С.

Диапазон атмосферного давления, кПа (мм рт. ст.)- от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

Диапазон относительной влажности воздуха, % при температуре 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги от 30 до 98.

Содержание пыли, г/м³, не более 10.

Производственная вибрация с частотой от 10 до 55 Гц и амплитудой не более 0,35 мм.

Рабочее положение вертикальное, угол наклона в любом направлении не более 20°.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на титульный лист руководства по эксплуатации ИБЯЛ.413412.005 РЭ;
- на табличку, расположенную на крышке газоанализатора.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки газоанализаторов приведен в таблице 8.

Таблица 8

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	Датчик-газоанализатор ДАХ-М	1 шт.	Согласно исполнению
ИБЯЛ.413412.005 ВЭ	Ведомость эксплуатационных документов	1 экз.	
	Комплект эксплуатационных документов	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.413412.005 ВЭ
	Комплект ЗИП	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.413412.005 ЗИ

ПОВЕРКА

Поверка газоанализаторов проводится в соответствии с документом «Датчики-газоанализаторы ДАХ-М модификации ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04, ДАХ-М-05, ДАХ-М-06. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» «18» с.к.м.з. 2010 г.

Основные средства поверки:

ГСО-ПГС, выпускаемые по ТУ6-16-2956-92 в баллонах под давлением азот (N₂) газообразный особой (или повышенной) чистоты ГОСТ 9293-74; воздух кл.1 ГОСТ 17433-80, кислород в азоте 3726-87;

ПГС, полученные с помощью генератора ГДП-102 ИБЯЛ.413142.002 ТУ с использованием источников микропотока ИБЯЛ.418319.013 ТУ;

ПГС, получаемые с помощью установки для приготовления поверочных газовых смесей состава NH₃ с воздухом 368УО-R22 ИБЯЛ.064444.001 и 368УО-R2000 ИБЯЛ.064444.002.

Межповерочный интервал - 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 52931-84. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ 13320-81. Газоанализаторы промышленные автоматические. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52319-2005. Безопасность электрического оборудования для измерения,

управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 51330.0-99. Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.

Датчики-газоанализаторы ДАХ-М модификации ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04, ДАХ-М-05, ДАХ-М-06. Технические условия ИБЯЛ.413412.005 ТУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип ДАТЧИКОВ-ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ДАХ-М модификации ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04, ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

ДАТЧИКИ-ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ДАХ-М модификации ДАХ-М-01, ДАХ-М-03, ДАХ-М-04, ДАХ-М-05, ДАХ-М-06 имеют сертификат соответствия в системе сертификации Ех-оборудования № РОСС RU.ГБ06.В00628 от 03.06.2009 г., выданный органом по сертификации взрывозащищенных средств измерений, контроля и элементов автоматики ФГУП «ВНИИФТРИ» ОС ВСИ «ВНИИФТРИ» РОСС RU.0001.11ГБ06.

Изготовитель: ФГУП СПО «Аналитприбор»

214031, Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3.

Телефон: 8 (4812) 29-95-40, 31-32-39.

Факс: 8 (4812) 31-75-16, 31-75-17, 31-75-18.

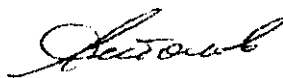
e-mail: info@analitpribor-smolensk.ru.

Ремонт: ФГУП СПО «Аналитприбор»

214031, Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3.

Телефон: 8 (4812) 31-12-42. Факс: Факс: 8 (4812) 31-75-18.

Первый заместитель генерального
директора ФГУП СПО «Аналитприбор»

 Н. Антонов

