

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя

им. Д.И. Менделеева"

В.С. Александров

2007 г.



<p>ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ГТВ-1101ВЗ-А</p>	<p>Внесены в государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>28375-07</u> Взамен № <u>28375-04</u></p>
---	--

Выпускаются по техническим условиям ИБЯЛ.413211.008 ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Газоанализаторы ГТВ-1101 ВЗ-А (в дальнейшем – газоанализаторы) предназначены для измерения объемной доли водорода в азоте или воздухе.

Область применения - технологические процессы атомной энергетики.

ОПИСАНИЕ

Газоанализаторы представляют собой стационарные приборы блочно-модульной конструкции непрерывного действия.

Принцип действия газоанализаторов – термокондуктометрический.

Способ забора пробы – диффузионный или принудительный (от внешнего побудителя расхода).

Конструктивно газоанализаторы состоят из преобразователя измерительного (в дальнейшем – ИП) и выносных преобразователей первичных (в дальнейшем – ПИП). В зависимости от исполнения газоанализаторы могут иметь от одного до четырех каналов измерения.

Газоанализаторы имеют выходные сигналы:

- показания светодиодного цифрового дисплея;
- унифицированный выходной токовый сигнал (0–5) мА или (4–20) мА;
- релейный выход.

Газоанализаторы имеют взрывобезопасный уровень 1 взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99, обеспечиваемый видом – «взрывонепроницаемая оболочка» d по ГОСТ Р 51330.1-99.

ПИП относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы II для внутренней установки, соответствует ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.1-99, имеет маркировку взрывозащиты «1ExdIICT6».

Степень защиты от доступа к опасным частям, от попадания внешних твердых предметов и от проникновения воды по ГОСТ 14254-96 для ИП - IP20, для ПИП - IP65.

Газоанализаторы относятся к элементам управляющих систем нормальной эксплуатации (УС НЭ), классу ЗН по ПН АЭ Г-01-011-97.

По способу защиты человека от поражения электрическим током газоанализаторы соответствуют I классу по ГОСТ 12.2.007.0-75.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны измерений, вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69, состав анализируемой среды, количество измерительных каналов и пределы допускаемой основной приведенной погрешности приведены таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
ИБЯЛ.413211.008	ТМЗ	0 - 1	Н ₂ -N ₂	1	± 4
-01		0 - 2			
-02		0 - 3			
-03		0 - 1	Н ₂ -воздух		
-04		0 - 2			
-05		0 - 3			
-06		0 - 5	Н ₂ -N ₂	2	
-07		0 - 20			
-08		0 -10			
-10		0 - 1			
-11		0 - 2			
-12		0 - 3			
-13		0 - 1	Н ₂ -воздух		
-14		0 - 2			
-15		0 - 3			
-16		0 - 5	Н ₂ -N ₂		
-17		0 - 20			
-18		0 - 10			
-20		0 - 1	Н ₂ -N ₂	3	
-21		0 - 2			
-22		0 - 3			
-23		0 - 1	Н ₂ -воздух		
-24		0 - 2			
-25		0 - 3			
-26		0 - 5			
-27		0 - 20			
-28		0 -10			
-30		ТМЗ	0 - 1	Н ₂ -N ₂	
-31	0 - 2				
-32	0 - 3				
-33	0 - 1		Н ₂ -воздух		
-34	0 - 2				
-35	0 - 3				
-36	0 - 5		Н ₂ -N ₂		
-37	0 - 20				
-38	0 - 10				
-50	ТМЗ (экспортное)	0 - 1	Н ₂ -N ₂	1	
-51		0 - 2			
-52		0 - 3			

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %		
-53	ТМЗ (экспортное)	0 - 1	Н ₂ -воздух	1	± 4		
-54		0 - 2					
-55		0 - 3					
-56		0 - 5	Н ₂ -N ₂				
-57		0 - 20					
-58		0 - 10					
-60		0 - 1		2			
-61		0 - 2					
-62		0 - 3					
-63		0 - 1	Н ₂ -воздух				
-64		0 - 2					
-65		0 - 3					
-66		0 - 5	Н ₂ -N ₂				
-67		0 - 20					
-68		0 - 10					
-70		0 - 1	Н ₂ -N ₂ (прим.1)	3			
-71		0 - 2					
-72		0 - 3					
-73		0 - 1	Н ₂ -воздух				
-74		0 - 2					
-75		0 - 3					
-76		0 - 5	Н ₂ -N ₂				
-77		0 - 20					
-78		0 - 10					
-80		0 - 1	Н ₂ -воздух	4			
-81		0 - 2					
-82		0 - 3					
-83		0 - 1					
-84		0 - 2					
-85		0 - 3					
-86		0 - 5	Н ₂ -N ₂				
-87		0 - 20					
-88		0 - 10					
-100	УХЛ4	0 - 1	Н ₂ -N ₂	1	± 4		
-101		0 - 2					
-102		0 - 3					
-103		0 - 1	Н ₂ -воздух				
-104		0 - 2					
-105		0 - 3					
-106		0 - 5	Н ₂ -N ₂				
-107		0 - 20					
-108		0 - 10					
-110		0 - 1				2	
-111		0 - 2					
-112		0 - 3					
-113		0 - 1	Н ₂ -воздух				
-114		0 - 2					
-115		0 - 3					

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
-116	УХЛ4	0 - 5	H ₂ -N ₂	2	± 4
-117		0 - 20			
-118		0 - 10			
-120		0 - 1	H ₂ -N ₂	3	
-121		0 - 2			
-122		0 - 3			
-123		0 - 1	H ₂ -воздух		
-124		0 - 2			
-125		0 - 3			
-126		0 - 5	H ₂ -N ₂)	4	
-127		0 - 20			
-128		0 - 10			
-130		0 - 1	H ₂ -N ₂		
-131		0 - 2			
-132		0 - 3			
-133		0 - 1	H ₂ -воздух		
-134		0 - 2			
-135		0 - 3			
-136		0 - 5	H ₂ -N ₂		
-137		0 - 20			
-138	0 - 10				
140	ТВ3 (экспортное)	0 - 1	H ₂ -N ₂	1	
-141		0 - 2			
-142		0 - 3			
-143		0 - 1	H ₂ -воздух		
-144		0 - 2			
-145		0 - 3			
-146		0 - 5	H ₂ -N ₂	2	
-147		0 - 20			
-148		0 - 10			
-150		0 - 1			
-151		0 - 2			
-152		0 - 3			
-153		0 - 1	H ₂ -воздух		
-154		0 - 2			
-155		0 - 3			
-156		0 - 5	H ₂ -N ₂		
-157		0 - 20			
-158		0 - 10			
-160		0 - 1	H ₂ -N ₂	3	
-161		0 - 2			
-162		0 - 3			
-163		0 - 1	H ₂ -воздух		
-164		0 - 2			
-165		0 - 3			
-166		0 - 5	H ₂ -N ₂		
-167		0 - 20			
-168		0 - 10			

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
-170	ТВЗ (экспортное)	0 - 1	H ₂ -N ₂)	4	± 4
-171		0 - 2			
-172		0 - 3			
-173		0 - 1			
-174		0 - 2	H ₂ -воздух		
-175		0 - 3			
-176		0 - 5			
-177		0 - 20	H ₂ -N ₂		
-178		0 - 10			
-180	0 - 1	H ₂ -N ₂			
-181	0 - 2				
-182	0 - 3				
-183	0 - 5				
-184	0 - 10				
-185	0 - 20				
-190	0 - 1				
-191	0 - 2				
-192	0 - 3				
-193	0 - 5				
-194	0 - 10				
-195	0 - 20				
-200	0 - 1				
-201	0 - 2				
-202	0 - 3				
-203	0 - 5				
-204	0 - 10				
-205	0 - 20				
-210	ТМЗ (экспортное)		0 - 1		
-211			0 - 2		
-212			0 - 3		
-213			0 - 5		
-214			0 - 10		
-215			0 - 20		
-220	УХЛ4		0 - 1		
-221			0 - 2		
-222			0 - 3		
-223			0 - 5		
-224			0 - 10		
-225			0 - 20		
-230			0 - 1		
-231			0 - 2		
-232			0 - 3		
-233			0 - 5		
-234			0 - 10		
-235			0 - 20		
-240			0 - 1		
-241			0 - 2		
-242			0 - 3		

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
-243	УХЛ4	0 - 5	H ₂ -N ₂	3	± 4
-244		0 - 10			
-245		0 - 20			
-250		0 - 1			
-251		0 - 2			
-252		0 - 3			
-253		0 - 5			
-254		0 - 10			
-255		0 - 20			
-260		ТВ3 (экспортное)		0 - 1	
-261	0 - 2				
-262	0 - 3				
-263	0 - 5				
-264	0 - 10				
-265	0 - 20				
-270	0 - 1				
-271	0 - 2				
-272	0 - 3				
-273	0 - 5				
-274	0 - 10				
-275	0 - 20				
-280	0 - 1				
-281	0 - 2				
-282	0 - 3				
-283	0 - 5				
-284	0 - 10				
-285	0 - 20				
-290	0 - 1				
-291	0 - 2				
-292	0 - 3				
-293	0 - 5				
-294	0 - 10				
-295	0 - 20				
-300	ТМ3 (экспортное)			60 - 100	
-301				80 - 100	
-302				90 - 100	
-303				95 - 100	
-310		60 - 100			
-311		80 - 100			
-312		90 - 100			
-313		95 - 100			
-320		60 - 100			
-321		80 - 100			
-322		90 - 100			
-323		95 - 100			
-330		60 - 100			
-331		80 - 100			
-332		90 - 100			

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
-333	ТМЗ (экспортное)	95 - 100	H ₂ -N ₂	4	± 4
-340	УХЛ4	60 - 100		1	
-341		80 - 100			
-342		90 - 100			
-343		95 - 100			
-350		60 - 100		2	
-351		80 - 100			
-352		90 - 100			
-353		95 - 100			
-360		60 - 100		3	
-361		80 - 100			
-362		90 - 100			
-363		95 - 100			
-370		60 - 100		4	
-371		80 - 100			
-372		90 - 100			
-373		95 - 100			
-380	ТВЗ (экспортное)	60 - 100		1	
-381		80 - 100			
-382		90 - 100			
-383		95 - 100			
-390		60 - 100		2	
-391		80 - 100			
-392		90 - 100			
-393		95 - 100			
-400		60 - 100		3	
-401		80 - 100			
-402		90 - 100			
-403		95 - 100			
-410		60 - 100		4	
-411		80 - 100			
-412		90 - 100			
-413		95 - 100			
-420	ТМЗ	0 – 3	1	± 2,5	
-421		0 – 5			
-422		0 – 10			
-423		0 – 20			
-424		0 – 3	H ₂ -воздух		2
-430		0 – 3	H ₂ -N ₂		
-431		0 – 5			
-432		0 – 10			
-433		0 – 20			
-434		0 – 3	H ₂ -воздух		

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
-440	ТМ3	0 – 3	Н ₂ -N ₂	3	± 2,5
-441		0 – 5			
-442		0 – 10			
-443		0 – 20			
-444		0 – 3	Н ₂ -воздух		
-450		0 - 3	Н ₂ -N ₂	4	
-451		0 - 5			
-452		0 - 10			
-453		0 - 20			
-454		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-460	ТМ3 (экспортное)	0 - 3	Н ₂ -N ₂	1	
-461		0 - 5			
-462		0 - 10			
-463		0 - 20			
-464		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-470		0 - 3	Н ₂ -N ₂	2	
-471		0 – 5			
-472		0 – 10			
-473		0 – 20			
-474		0 – 3	Н ₂ -воздух		
-480		0 – 3	Н ₂ -N ₂ (прим.1)	3	
-481		0 – 5			
-482		0 – 10			
-483		0 – 20			
-484		0 – 3	Н ₂ -воздух		
-490		0 – 3	Н ₂ -N ₂	4	
-491		0 – 5			
-492		0 – 10			
-493		0 – 20			
-494		0 – 3	Н ₂ -воздух		
-500	УХЛ4	0 – 3	Н ₂ -N ₂	1	
-501		0 – 5			
-502		0 – 10			
-503		0 – 20			
-504		0 – 3	Н ₂ -воздух		

Обозначение исполнений	Климатическое исполнение	Диапазон измерений, объемной доли N ₂ , %	Состав анализируемой среды	Количество измерительных каналов	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
-510	ТМЗ	0 - 3	Н ₂ -N ₂	2	± 2,5
-511		0 - 5			
-512		0 - 10			
-513		0 - 20			
-514		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-520	ТМЗ (экспортное)	0 - 3	Н ₂ -N ₂	3	
-521		0 - 5			
-522		0 - 10			
-523		0 - 20			
-524		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-530		0 - 3	Н ₂ -N ₂	4	
-531		0 - 5			
-532		0 - 10			
-533		0 - 20			
-534		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-540		0 - 3	Н ₂ -N ₂	1	
-541		0 - 5			
-542		0 - 10			
-543		0 - 20			
-544		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-550		0 - 3	Н ₂ -N ₂	2	
-551		0 - 5			
-552		0 - 10			
-553		0 - 20			
-554		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-560	УХЛ4	0 - 3	Н ₂ -N ₂	3	
-561		0 - 5			
-562		0 - 10			
-563		0 - 20			
-564		0 - 3	Н ₂ -воздух		
-570		0 - 3	Н ₂ -N ₂	4	
-571		0 - 5			
-572		0 - 10			
-573		0 - 20			
-574		0 - 3	Н ₂ -воздух		

2 Диапазон давлений анализируемой газовой смеси для исполнений ИБЯЛ.413211.008, ИБЯЛ.413211.008-01...-178, ИБЯЛ.413211.008-180...-295, ИБЯЛ.413211.008-300...-574 кПа	84,0-106,7
мм рт.ст.	630-800
Для исполнений ИБЯЛ.413211.008-180...-295, кПа	50,6-152,0
мм рт.ст.	380-1140
3 Пределы допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности	0,5
4 Погрешность срабатывания сигнализации, в долях от пределов основной приведенной погрешности	0,5
5 Пределы допускаемой дополнительной погрешности при изменении температуры окружающего воздуха от 5 до 50 °С на каждые 10 °С от температуры определения основной приведенной погрешности равны, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности	0,6
6 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при изменении температуры окружающей среды от рабочей до предельной (от 5 до 1 °С и от 50 до 60 °С в течение 6 ч) на каждые 10 °С равны, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности	1,0
7 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при изменении давления анализируемой газовой смеси (пробы) в газовом канале газоанализаторов на каждые 10 кПа (75 мм рт. ст.) от давления, при котором определялась основная погрешность, равны, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности:	
1) для газоанализаторов с диапазоном давления анализируемой газовой смеси (пробы) от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.)	0,5
2) для газоанализаторов с диапазоном давления анализируемой газовой смеси (пробы) от 50,6 до 152,0 кПа (от 380 до 1140 мм рт. ст.)	0,25
8 Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализаторов при воздействии синусоидальной вибрации частотой от 1 до 120 Гц ускорением $9,8 \text{ м/с}^2$, в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности	0,5
9 Диапазон настройки порогов срабатывания сигнализации, в процентах от диапазона измерений	5 ÷ 90
Примечание – Газоанализаторы изготавливаются со следующими уровнями срабатывания сигнализации (% от диапазона измерений), если их значения не оговорены потребителем при заказе:	
- уровень 1 (много)	80
- уровень 2 (мало)	20
10 Время прогрева газоанализаторов, мин	180
11 Номинальное время установления показаний $T_{0,9\text{ном}}$, с	180
12 Интервал времени непрерывной работы газоанализаторов без корректировки показаний по ГСО-ПГС, сут, не менее	30
13 Потребляемая электрическая мощность, ВА, не более	20
14 Электрическое питание газоанализаторов осуществляется от сети переменного тока с номинальным напряжением (220^{+22}_{-33}) В при следующих значениях частот:	
- в диапазоне частот от 49,0 до 50,5 Гц длительно;	
- в диапазонах частот от 47,5 до 49,0 Гц и от 50,5 до 52,5 Гц – до 5 мин однократно, но не более 750 мин в течение срока эксплуатации;	
- в диапазоне частот от 46,0 до 47,5 Гц – до 30 с однократно, но не более 300 мин в течение срока эксплуатации	
15 Габаритные размеры и масса блоков газоанализатора не более указанных в таблице 2.	

Таблица 2

Наименование	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
	длина	ширина	высота	
ПИП	260	200	195	10
ИП одноканальный	285	215	160	5
ИП двухканальный	285	300	160	6
ИП трехканальный	285	400	160	7
ИП четырехканальный	285	480	160	8

16 Газоанализаторы исполнений ТМЗ устойчивы к воздействию соляного тумана

17 Средняя наработка на отказ газоанализатора, ч 50000

18 Срок службы газоанализатора, лет 10

Условия эксплуатации газоанализаторов:

1) диапазон температуры окружающего воздуха, °С 5÷50

Примечание – Предельные значения температуры окружающего воздуха от 1 до 60 °С в течение 6 ч;

2) относительная влажность окружающей среды при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более 98

3) диапазон массовой концентрации влаги в анализируемой среде, г/м³ 0÷6

4) атмосферное давление, кПа 84÷106,7
мм рт.ст. 630÷800

5) синусоидальная вибрация с частотой, Гц 1÷120
ускорением, м/с² 9,8

6) рабочее положение вертикальное, угол наклона в любом направлении не более 5°;

7) напряженность внешнего однородного магнитного поля не более, А/м 400

8) напряженность внешнего однородного переменного электрического поля, кВ/м, не более 10

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации ИБЯЛ.413211.008 РЭ;

- фотохимическим способом на табличку, расположенную на задней крышке ИП.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки газоанализатора приведен в таблице 3.
Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ИБЯЛ.413211.008	Газоанализатор ГТВ-1101ВЗ-А	1 шт.	Согласно исполнению
ИБЯЛ.413211.008 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	Согласно исполнению
МП-242-0596-2007	Газоанализаторы ГТВ-1101ВЗ-А Методика поверки		
ИБЯЛ.413211.007 ФО	Формуляр	1 экз.	Согласно исполнению
ИБЯЛ.413211.008 ЗИ	Ведомость ЗИП	1 экз.	
	Комплект ЗИП	1 компл.	Согласно ИБЯЛ.413211.008 ЗИ
ИБЯЛ.413211.008 МЧ	Монтажный чертеж	1 экз.	
<p>Примечания</p> <p>1 Для приведения характеристик анализируемой газовой смеси к значениям, соответствующим рабочим условиям эксплуатации, предприятие-изготовитель по отдельному договору:</p> <ul style="list-style-type: none"> - шкаф-А ИБЯЛ.301442.006; - блок пробоподготовки БП-1-А ИБЯЛ.418311.048; - термохолодильник-А ИБЯЛ.418316.016; - холодильник ХК-3-А ИБЯЛ.065142.005; - клапан предохранительный ИБЯЛ.301122.044; - вентиль точной регулировки ИБЯЛ.306577.002-04. <p>2 Баллоны с ГСО-ПГС поставляются предприятием-изготовителем по отдельному договору.</p>			

ПОВЕРКА

Поверка газоанализаторов ГТВ-1101ВЗ-А проводится в соответствии с документом МП-242-0596-2007 «Газоанализаторы ГТВ-1101ВЗ-А. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 19 июля 2007 г.

Основные средства поверки: ГСО-ПГС, выпускаемые по ТУ-6-16-2956-92 в баллонах под давлением: водород-азот (номера 3912-87, 3913-87, 3917-87, 3921-87, 3930-81, 3933-87, 3939-87, 3940-87, 3943-87, 3944-87, 3942-87, 7603-99), азот особой чистоты – ГОСТ 9293-74 водород ГОСТ 3022-80.

Межповерочный интервал - 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

2 ГОСТ 25804.1-83 – ГОСТ 25804.8-83 Аппаратура, приборы, устройства и оборудования систем управления технологическими процессами атомных электростанций.

3 ГОСТ 8.578-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

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

5 ОТТ 08042462 Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования (ОТТ).

6 Газоанализаторы ГТВ-1101ВЗ-А. Технические условия ИБЯЛ.413211.008 ТУ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

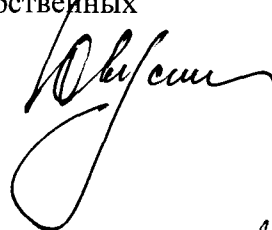
Тип газоанализаторов ГТВ-1101ВЗ-А утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

Сертификат соответствия № РОСС RU.ГБ06.В00422 от 15.08.2007 г., выдан органом по сертификации взрывозащищенных средств измерений и элементов автоматики ФГУП «ВНИИФТРИ» ОС ВСИ «ВНИИФТРИ».

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: ФГУП «СПО «Аналитприбор», 214031, Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3. Тел: 31-12-42. Факс: 32-51-59.

Ремонт: ФГУП «СПО «Аналитприбор», 214031, Россия, г. Смоленск, ул. Бабушкина, 3. Тел: 31-12-42. Факс: 32-51-59.

Руководитель научно-исследовательского отдела государственных
эталонов в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Л.А. Конопелько

Генеральный директор
ФГУП "СПО "Аналитприбор"



Н.Г. Антонов