



**СОГЛАСОВАНО**

руководителя ГЦИ СИ ФГУП  
ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В.С.Александров

*«25» декабря 2003 г.*

<p>Дозиметры ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>20433-04</u></p> <p>Взамен № _____</p>
---	--

Выпускаются по ТУ РБ 100865348.013-2003 НПУП «Атомтех» (Республика Беларусь)

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дозиметры ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1 (далее по тексту – дозиметры) предназначены для измерения:

- мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения;
- кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения;
- кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения методом численного интегрирования мощности кермы;
- силы постоянного тока;
- заряда;
- заряда методом численного интегрирования тока.

Дозиметры используются с ионизационными камерами фирмы PTW-Freiburg (Германия) типа ТМ30001-10, ТМ23361, ТМ32002, ТМ23342.

Блок измерительный электрометрический ТИАЯ.411131.001 (ТИАЯ.411131.001-01) дозиметров (далее по тексту – блок измерительный электрометрический) может использоваться автономно для измерения силы постоянного тока и заряда, в том числе методом численного интегрирования тока.

При наличии соответствующих калибровок ионизационных камер дозиметры позволяют измерять: поглощенную дозу и мощность поглощенной дозы в воздухе и в воде, экспозиционную дозу и мощность экспозиционной дозы, амбиентный эквивалент и мощность амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения.

Дозиметры применяются для высокоточных измерений дозиметрических характеристик полей рентгеновского и гамма-излучений во всех областях их использования.

Дозиметры по условиям эксплуатации относятся к группе 2 ГОСТ 22261-94:

– рабочие условия применения:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| а) температура окружающего воздуха, °С                                     | от 5 до 40;                     |
| б) относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более | 80;                             |
| в) атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)                                  | от 84 до 106,7 (от 630 до 800). |

## ОПИСАНИЕ

Дозиметр ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1 представляет собой переносной прибор с микропроцессорным управлением, состоящим из:

-блока измерительного электрометрического;

-набора ионизационных камер для радиационных измерений в широком диапазоне доз и энергий фотонов.

В приборе реализован ионизационный метод измерений. Под действием рентгеновского или гамма-излучения в ионизационной камере дозиметра при подаче на камеру напряжения питания от встроенного высоковольтного источника напряжения возникает ионизационный ток, пропорциональный мощности дозы излучения, который измеряется с помощью измерительного электрометрического блока.

Блок измерительный электрометрический позволяет проводить измерения силы тока, заряда, мощности дозы, дозы, обеспечивает программируемое время для дозовых измерений, осуществляет выбор необходимой измеряемой величины, установку напряжения питания для ионизационной камеры, выбранной из библиотеки камер дозиметра.

В энергонезависимой памяти прибора хранится информация о параметрах серийных камер, поставляемых в комплекте с прибором, в том числе и калибровочные факторы камер для различных измерительных величин.

В дозиметре предусмотрена возможность ввода различных поправочных коэффициентов, включая поправку на изменение плотности воздуха.

Дозиметры обеспечивают математическую и логическую обработку результатов измерений по программе, заложенной во внутреннюю память, и могут работать в составе автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) посредством стандартных интерфейсов: (IEEE 488.1, IEEE 488.2, RS-232C).

Дозиметры имеют модификации: ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1 в соответствии с таблицей 1.

**Таблица 1**

Модификация дозиметра	КОП (IEEE488.1, IEEE488.2)	“Стык С2” (RS-232C)	Аналоговый выход
ДКС-АТ5350	Есть	Есть	Есть
ДКС-АТ5350/1	Нет	Есть	Нет

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Диапазоны измерения мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения дозиметров ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1 для камер, поставляемых с прибором, указаны в таблице 2.

**Таблица 2**

Диапазон измерения с ионизационной камерой PTW-Freiburg:			
TM30001-10	TM23361	TM32002	TM23342
от 0,6 до 300 мГр/мин	от 0,012 до 6 мГр/мин	от 0,4 до 200 мкГр/мин	от 20 мГр/мин до 10 Гр/мин
от 0,06 до 30 Гр/мин	от 1,2 до 600 мГр/мин	от 40 мкГр/мин до 3 мГр/мин	от 2 Гр/мин до 1000 Гр/мин
от 6 до 300 Гр/мин	от 0,12 до 2 Гр/мин	—	от 200 Гр/мин до 10 кГр/мин

2 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения в нормальных условиях применения составляет  $\pm 3\%$ .

3 Диапазон измерения кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения указан в таблице 3.

**Таблица 3**

Диапазон измерения с ионизационной камерой PTW-Freiburg:			
TM30001-10	TM23361	TM32002	TM23342
от 0,1 до 5 мГр	от 2 до 100 мкГр	от 0,05 до 2,5 мкГр	от 3 до 150 мГр
от 1 до 500 мГр	от 0,02 до 10 мГр	от 0,5 до 250 мкГр	от 0,03 до 15 Гр

4 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения в нормальных условиях применения составляет  $\pm 3\%$ .

5 Диапазон измерения кермы в воздухе в режиме численного интегрирования мощности кермы рентгеновского и гамма-излучения указан в таблице 4.

**Таблица 4**

Диапазон измерения с ионизационной камерой PTW-Freiburg:			
TM30001-10	TM23361	TM32002	TM23342
от 0,1 мГр до 300 Гр	от 2 мкГр до 6 Гр	от 0,05 мкГр до 150 мГр	от 3 мГр до 9 кГр
от 10 мГр до 30 кГр	от 0,2 мГр до 600 Гр	от 5 мкГр до 3 Гр	от 300 мГр до 900 кГр
от 1 Гр до 300 кГр	от 20 мГр до 2 кГр	—	—

6 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения кермы в воздухе в режиме численного интегрирования мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения в нормальных условиях применения составляет  $\pm 3\%$ .

7 Диапазон энергий регистрируемого дозиметрами рентгеновского и гамма-излучения от 0,008 до 1,33 МэВ.

8 Энергетическая зависимость дозиметров не более:

а)  $\pm 5\%$  (относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ ) в диапазоне энергий рентгеновского и гамма-излучения от 0,03 до 1,33 МэВ с ионизационной камерой TM32002;

б)  $\pm 4\%$  (относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ ) в диапазоне энергий рентгеновского гамма-излучения от 0,1 до 1,33 МэВ с ионизационными камерами ТМ30001-10, ТМ23361;

в)  $\pm 6\%$  (относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ ) в диапазоне энергий рентгеновского гамма-излучения от 0,03 до 0,1 МэВ с ионизационными камерами ТМ30001-10, ТМ23361;

г)  $\pm 5\%$  (относительно эффективной энергии спектра рентгеновского излучения 17 кэВ) в диапазоне энергий рентгеновского излучения от 0,008 до 0,035 МэВ с ионизационной камерой ТМ23342.

9 Нелинейность дозиметров в нормальных условиях применения не более  $\pm 0,5\%$ .

10 Нестабильность дозиметров за 24 ч не более  $\pm 0,5\%$ .

11 Диапазон измерения силы постоянного тока положительной и отрицательной полярностей указан в таблице 5.

**Таблица 5**

Конечное значение диапазона	Диапазон измерения	Цена единицы младшего разряда
100 пА	от $1 \times 10^{-14}$ до $1 \times 10^{-10}$ А	1 фА ( $1 \times 10^{-15}$ А)
10 нА	от $1 \times 10^{-12}$ до $1 \times 10^{-8}$ А	0,1 пА ( $1 \times 10^{-13}$ А)
1 мкА	от $1 \times 10^{-10}$ до $1 \times 10^{-6}$ А	10 пА ( $1 \times 10^{-11}$ А)

12 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения силы постоянного тока в нормальных условиях применения соответствует значениям, приведенным в таблице 6.

**Таблица 6**

Конечное значение диапазона	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
100 пА	от $1 \times 10^{-14}$ до $1 \times 10^{-13}$ А	$\pm (0,5\% \text{ от } I_x + 5 \text{ ед.мл.разр.})$ <sup>1)</sup>
	от $1 \times 10^{-13}$ до $1 \times 10^{-10}$ А	$\pm (0,5\% \text{ от } I_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
10 нА	от $1 \times 10^{-12}$ до $1 \times 10^{-8}$ А	$\pm (0,25\% \text{ от } I_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
1 мкА	от $1 \times 10^{-10}$ до $1 \times 10^{-6}$ А	$\pm (0,1\% \text{ от } I_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$

<sup>1)</sup>  $I_x$  – значение измеряемой силы постоянного тока;  
ед.мл.разр. – единица младшего разряда.

13 Диапазон измерения заряда положительной и отрицательной полярностей указан в таблице 7.

**Таблица 7**

Конечное значение диапазона	Диапазон измерения	Цена единицы младшего разряда
100 пКл	от $1 \times 10^{-14}$ до $1 \times 10^{-10}$ Кл	1 фКл ( $1 \times 10^{-15}$ Кл)
10 нКл	от $1 \times 10^{-12}$ до $1 \times 10^{-8}$ Кл	0,1 пКл ( $1 \times 10^{-13}$ Кл)

14 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения заряда в нормальных условиях применения соответствует значениям, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Конечное значение диапазона	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
100 пКл	от $1 \times 10^{-14}$ до $1 \times 10^{-13}$ Кл	$\pm (0,5 \% \text{ от } Q_x + 5 \text{ ед.мл.разр.})$ <sup>1)</sup>
	от $1 \times 10^{-13}$ до $1 \times 10^{-10}$ Кл	$\pm (0,5 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
10 нКл	от $1 \times 10^{-12}$ до $1 \times 10^{-8}$ Кл	$\pm (0,25 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$

<sup>1)</sup>  $Q_x$  – значение измеряемого заряда.

15 Диапазон измерения заряда положительной и отрицательной полярностей методом численного интегрирования тока указан в таблице 9.

Таблица 9

Конечное значение диапазона	Диапазон измерения	Цена единицы младшего разряда
10 мкКл	от $2 \times 10^{-13}$ до $1 \times 10^{-5}$ Кл	10 фКл ( $1 \times 10^{-14}$ Кл)
1 мКл	от $2 \times 10^{-11}$ до $1 \times 10^{-3}$ Кл	1 пКл ( $1 \times 10^{-12}$ Кл)
100 мКл	от $2 \times 10^{-9}$ до $1 \times 10^{-1}$ Кл	100 пКл ( $1 \times 10^{-10}$ Кл)

16 Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения заряда методом численного интегрирования тока в нормальных условиях применения соответствует значениям, приведенным в таблице 10.

Таблица 10

Конечное значение диапазона	Диапазон измерения	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
10 мкКл	от $2 \times 10^{-13}$ до $1 \times 10^{-5}$ Кл	$\pm (0,5 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
1 мКл	от $2 \times 10^{-11}$ до $2 \times 10^{-10}$ Кл	$\pm (0,5 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
	от $2 \times 10^{-10}$ до $1 \times 10^{-3}$ Кл	$\pm (0,25 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
100 мКл	от $2 \times 10^{-9}$ до $2 \times 10^{-8}$ Кл	$\pm (0,5 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$
	от $2 \times 10^{-8}$ до $1 \times 10^{-1}$ Кл	$\pm (0,1 \% \text{ от } Q_x + 1 \text{ ед.мл.разр.})$

17 Ток утечки блока измерительного электрометрического дозиметров (без подключенной ионизационной камеры) в нормальных условиях применения в течение 1 мин измерения:

- в режиме измерения силы постоянного тока, А  $1 \times 10^{-15}$ , не более;
- в режиме измерения заряда, Кл  $6 \times 10^{-14}$ , не более.

18 Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока положительной и отрицательной полярности на выходе встроенного высоковольтного источника от 1 до 500 В с дискретностью установки 1 В.

19 Пределы допускаемых значений дополнительной погрешности дозиметров от изменения температуры окружающей среды на каждые  $10^\circ\text{C}$  в диапазоне рабочих температур не превышают основной погрешности измерения.

20 Период измерения блока измерительного электрометрического дозиметров соответствует значениям, приведенным в таблице 11.

**Таблица 11**

Режим работы	Период измерения, мс
Измерение силы постоянного тока	100, не более
Измерение заряда	100, не более
Измерение заряда методом численного интегрирования тока	100, не более
Измерение мощности кермы в воздухе	100, не более
Измерение кермы в воздухе	100, не более
Измерение кермы в воздухе методом численного интегрирования мощности кермы в воздухе	100, не более

21 Время установления рабочего режима не более 15 мин.

22 Время непрерывной работы не менее 24 ч.

23 Степень защиты корпуса IP40 по ГОСТ 14254-80.

24 Индустриальные радиопомехи (ИРП), создаваемые дозиметрами, не превышают значений, указанных в СТБ ГОСТ Р 51318.22-2001 для оборудования класса Б, а именно:

– не более 66 дБ в полосе частот от 0,15 до 0,5 МГц;

– не более 56 дБ в полосе частот от 0,5 до 5 МГц;

– не более 60 дБ в полосе частот от 5 до 30 МГц.

Напряженность поля ИРП, создаваемого дозиметрами не превышает значений, указанных в СТБ ГОСТ Р 51318.22-2001 для оборудования класса Б.

25 Дозиметры устойчивы при контактном воздействии электростатического разряда, степень жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.2-2001.

Критерий качества функционирования С.

26 Дозиметры устойчивы к динамическим изменениям в цепях электропитания, степень жесткости 1 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.11-2001.

Критерий качества функционирования С.

27 Дозиметры устойчивы к наносекундным импульсным помехам в цепях электропитания, степень жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.4-2001.

Критерий качества функционирования А.

28 Дозиметры устойчивы к микросекундным помехам большой энергии, степень жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.5-2001.

Критерий качества функционирования А.

29 Дозиметры устойчивы к радиочастотным электромагнитным полям, степень жесткости 1 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001.

Критерий качества функционирования Б.

30 Дозиметры соответствуют требованиям по пожарной безопасности НПБ 35-2001.

31 Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц от 198 до 242 В.

Мощность, потребляемая дозиметрами от питающей сети переменного тока напряжением 220 В в нормальных условиях применения не более 12 ВА.

32 Средняя наработка на отказ  $T_0$  дозиметров не менее 15000 ч.

33 Средний срок службы  $T_{СЛ}$  дозиметров не менее 12 лет.

34 Среднее время восстановления рабочего состояния  $T_{В}$  дозиметров не более 3 ч.

35 Габаритные размеры дозиметров:

- блока измерительного электрометрического: длина – 335 мм, ширина – 294 мм, высота – 175 мм;
- ионизационной камеры ТМ30001-10: длина - 10135 мм (с кабелем), диаметр - 16,5 мм;
- ионизационной камеры ТМ23361: длина - 335 мм, диаметр – 33 мм;
- ионизационной камеры ТМ32002: длина – 480 мм, диаметр – 140 мм;
- ионизационной камеры ТМ23342: длина - 880 мм (с кабелем), диаметр - 25 мм.

36 Масса блока измерительного электрометрического дозиметров (без принадлежностей) не более 3,8 кг.

Масса дозиметров в потребительской таре не более 6 кг.

Масса дозиметров в транспортной таре не более 12 кг.

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на руководство по эксплуатации дозиметров типографским способом;
- на заднюю панель дозиметров методом шелкографии и закрыт прозрачной пленкой.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность дозиметров приведена в таблице 12.

**Таблица 12**

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.		Примечание
		ДКС-АТ5350	ДКС-АТ5350/1	
Блок измерительный электрометрический	ТИАЯ.411131.001	1	—	
Блок измерительный электрометрический	ТИАЯ.411131.001-01	—	1	
<u>Принадлежности:</u>				
– камера ионизационная <sup>1)</sup> 0,6 см <sup>3</sup> с кабелем 10 м	ТМ30001-10 <sup>2)</sup>	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	PTW-Freiburg
– камера ионизационная <sup>1)</sup> 30 см <sup>3</sup>	ТМ23361	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	PTW-Freiburg
камера ионизационная <sup>1)</sup> 1000 см <sup>3</sup>	ТМ32002	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	PTW-Freiburg
- камера ионизационная <sup>1)</sup> 0,02 см <sup>3</sup>	ТМ23342	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	PTW-Freiburg
– кабель удлинительный 10 м <sup>1)</sup>	T2954/K2-10	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	PTW-Freiburg
– шнур соединительный	РУВИ.685631.040	1	1	Шнур сетевой
– кабель измерительный	ТИАЯ.685621.066	1	1	4-х проводный
– кабель	76-008 ТЕНМА	1	—	Красный
– кабель	76-009 ТЕНМА	1	—	Черный
– кабель	ЕЭ4.854.130-03	1	—	Кабель КОП (1,0 м)
– переход	ТИАЯ.301111.024	1	1	
– розетка кабельная <sup>4)</sup>	DB-9F	1	1	

**Продолжение таблицы 12**

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.		Примечание
		ДКС-АТ5350	ДКС-АТ5350/1	
– наконечник	ТИАЯ.434442.001	2	2	Черный Красный
– наконечник	ТИАЯ.434442.001-01	2	2	
– штатив <sup>1)</sup>	ТИАЯ.301553.002	1 <sup>3)</sup>	1 <sup>3)</sup>	
– переключатель бездребезговый	ТИАЯ.441546.002	1	1	
<b>Запасные части:</b>				
– вставка плавкая ВПТ6-1	ОЮО.481.021 ТУ	2	2	0,16 А, 250 В
– вставка плавкая ВП1-1 В 1,0 А	АГО.481.303 ТУ	4	4	
Руководство по эксплуатации Часть 1	ТИАЯ.412118.009 РЭ	1	1	
Руководство по эксплуатации Часть 2	ТИАЯ.412118.009 РЭ1	1	1	
Упаковка	ТИАЯ.305649.011	1	1	Потребительская тара
Методика поверки	МП.МН 1239-2003	1	1	
<sup>1)</sup> Поставляется по требованию потребителей. <sup>2)</sup> Допускается вместо ионизационной камеры ТМ30001-10 поставка ионизационных камер ТМ30010, ТМ30013, ТМ30006. <sup>3)</sup> Количество по требованию потребителей. <sup>4)</sup> С корпусом ДР-9С.				

**ПОВЕРКА**

Поверка дозиметров производится в соответствии с документом МП.МН 1239-2003 «Дозиметры ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1. Методика поверки», согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2003 г. Межповерочный интервал – 1 год.

Основные средства поверки:

- прибор для поверки вольтметров (дифференциальный вольтметр), диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 1000В, погрешность воспроизведения выходного напряжения  $\pm$  (от 0,005 до 0,01) %;
- мера переходного электрического сопротивления от  $10^7$  до  $10^9$  Ом 3-го разряда;
- мера переходного электрического сопротивления от  $10^8$  до  $10^{10}$  Ом 3-го разряда;
- калибратор постоянного тока, воспроизведение силы постоянного тока от  $10^{-17}$  до  $0,9999 \times 10^{-2}$  А, погрешность воспроизведения  $\pm$  (от 0,105 до 50,0) %;
- мост переменного тока автоматический с цифровым отсчетом, измерение емкости от  $10^{-15}$  до  $10^{-4}$  Ф, погрешность измерения  $\pm$  (от 0,05 до 0,2) %;
- эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения с источниками  $^{137}\text{Cs}$  и (или)  $^{60}\text{Co}$  в диапазоне значений мощности кермы в воздухе от 0,4 мкГр/мин до 300 мГр/мин, погрешность –  $\pm 2,5$  %;
- эталонная дозиметрическая установка рентгеновского излучения в диапазоне энергий фотонов от 10 до 250 кэВ, диапазон значений мощности кермы в воздухе от 1 мкГр/мин до 600 мГр/мин, погрешность -  $\pm 2,5$  %.



## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 23913-79 «Средства измерений электрометрические. Общие технические условия».

ГОСТ 8.034-82 «Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений».

ГОСТ 8.022-91 «Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \times 10^{-16} \dots 30$  А».

ТУ РБ 100865348.013-2003 «Дозиметры ДКС-АТ5350. Технические условия» с извещением ТИАЯ.41-2003 об изменении № 1.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип дозиметры ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам по ГОСТ 8.034-82 и ГОСТ 8.022-91.

Изготовитель - Н/УЛ «Атомтех»,

Республика Беларусь, 220040, г. Минск, ул. Гикало, 5,  
тел. +375 17 2328142, +375 17 2844016,  
факс +375 17 2328142

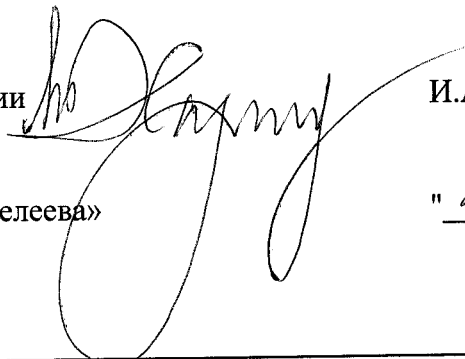
Директор Н/УЛ «Атомтех»



В.А. Кожемякин

" 23 " декабря 2003 г.

Руководитель лаборатории



И.А. Харитонов

ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

" 25 " декабря 2003 г.