



<p style="text-align: center;">Дозиметры ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1</p>	<p style="text-align: center;">Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p style="text-align: center;">Регистрационный № <u>26433-09</u></p> <p style="text-align: center;">Взамен <u>№ 26433-04</u></p>
---	--

Выпускаются по ТУ РБ 100865348.013-2003 с извещением ТИАЯ.29-2007 об изменении «2» УП «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, ТМ31010.

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 дозы 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 3 ГОСТ 22261-94:

- рабочие условия применения:
 - а) температура окружающего воздуха от 0 до 40 °С;
 - б) относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С не более 90 %;
 - в) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

ОПИСАНИЕ

Дозиметр ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1 представляет собой переносной прибор с микро-процессорным 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

Тип камеры PTW-Freiburg:	Диапазон измерения мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения на поддиапазоне:		
	«низкий»	«средний»	«высокий»
TM32002	от 0,4 до 200 мкГр/мин	от 0,04 до 3 мГр/мин	—
TM23361	от 0,012 до 6 мГр/мин	от 1,2 до 600 мГр/мин	от 0,12 до 2 Гр/мин
TM30001-10	от 0,6 до 300 мГр/мин	от 0,06 до 30 Гр/мин	от 6 до 300 Гр/мин
TM 31010	от 0,003 до 1,5 Гр/мин	от 0,3 до 150 Гр/мин	от 30 до 500 мГр
TM23342	от 0,02 до 10 Гр/мин	от 2 до 1000 Гр/мин	от 0,2 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

Тип камеры PTW-Freiburg:	Диапазон измерения кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения на поддиапазоне:	
	«низкий»	«высокий»
TM32002	от 0,05 до 2,5 мкГр	от 0,5 до 250 мкГр
TM23361	от 2 до 100 мкГр	от 0,02 до 10 мГр
TM30001-10	от 0,1 до 5 мГр	от 1 до 500 мГр
TM 31010	от 0,5 до 25 мГр	от 0,005 до 2,5 Гр
TM23342	от 3 до 150 мГр	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

Тип камеры PTW-Freiburg:	Диапазон измерения кермы в воздухе в режиме численного интегрирования мощности кермы рентгеновского и гамма-излучения на поддиапазоне:		
	«низкий»	«средний»	«высокий»
TM32002	от 0,05 мкГр до 150 мГр	от 5 мкГр до 3 Гр	—
TM23361	от 2 мкГр до 6 Гр	от 0,2 мГр до 600 Гр	от 20 мГр до 2 кГр
TM30001-10	от 0,1 мГр до 300 Гр	от 10 мГр до 30 кГр	от 1 Гр до 300 кГр
TM 31010	от 0,5 мГр до 1,5 кГр	от 50 мГр до 150 кГр	от 5 Гр до 1,5 МГр
TM23342	от 3 мГр до 9 кГр	от 300 мГр до 900 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}Cs) в диапазоне энергий рентгеновского и гамма-излучения от 0,03 до 1,33 МэВ с ионизационной камерой ТМ32002;

б) $\pm 4\%$ (относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs) в диапазоне энергий рентгеновского гамма-излучения от 0,10 до 1,33 МэВ с ионизационными камерами ТМ30001-10, ТМ23361, ТМ 31010;

в) $\pm 6\%$ (относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs) в диапазоне энергий рентгеновского гамма-излучения от 0,03 до 0,10 МэВ с ионизационными камерами ТМ30001-10, ТМ23361, ТМ 31010;

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 1×10^{-14} до 1×10^{-10} А	1 фА (1×10^{-15} А)
10 нА	от 1×10^{-12} до 1×10^{-8} А	0,1 пА (1×10^{-13} А)
1 мкА	от 1×10^{-10} до 1×10^{-6} А	10 пА (1×10^{-11} А)

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

Таблица 6

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

¹⁾ 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 1×10^{-14} до 1×10^{-10} Кл	1 фКл (1×10^{-15} Кл)
10 нКл	от 1×10^{-12} до 1×10^{-8} Кл	0,1 пКл (1×10^{-13} Кл)

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

Таблица 8

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

¹⁾ 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 мКл	от 2×10^{-13} до 1×10^{-5} Кл	1 фКл (1×10^{-15} Кл)
1 мКл	от 2×10^{-11} до 1×10^{-3} Кл	0,1 пКл (1×10^{-13} Кл)
100 мКл	от 2×10^{-9} до 1×10^{-1} Кл	10 пКл (1×10^{-11} Кл)

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

Таблица 10

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

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

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

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 допускаемой относительной погрешности воспроизведения выходного напряжения встроенного высоковольтного источника не превышают значений

$$\pm(0,2\% \text{ от } U_{\text{ном.}} + 0,1 \% \text{ от } U_k),$$

где $U_{\text{ном.}}$ – номинальное значение устанавливаемого напряжения встроенного высоковольтного источника, В;

U_k – конечное значение диапазона, В.

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

Таблица 11

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

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 ГОСТ Р 51318.22-2006 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, создаваемых дозиметрами, не превышает значений, указанных в ГОСТ Р 51318.22-2006 для оборудования класса Б.

25 Дозиметры устойчивы при контактном воздействии электростатического разряда, степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.2-99.

Критерий качества функционирования С.

26 Дозиметры устойчивы к динамическим изменениям в цепях электропитания, степень жесткости 1 по ГОСТ Р 51317.4.11-2007.

Критерий качества функционирования С.

27 Дозиметры устойчивы к наносекундным импульсным помехам в цепях электропитания, степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.4-2007.

Критерий качества функционирования А.

28 Дозиметры устойчивы к микросекундным помехам большой энергии, степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.5-99.

Критерий качества функционирования А.

29 Дозиметры устойчивы к радиочастотным электромагнитным полям, степень жесткости 1 по ГОСТ Р 51317.4.3-2006.

Критерий качества функционирования А.

30 Дозиметры соответствуют требованиям по пожарной безопасности ГОСТ 12.1.004-91.

31 Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц от 195 до 253 В.

Мощность, потребляемая дозиметрами от питающей сети переменного тока напряжением 230 В в нормальных условиях применения не более 12 ВА.

32 Средняя наработка на отказ T_O дозиметров не менее 15000 ч.

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

34 Среднее время восстановления рабочего состояния T_B 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;

– ионизационной камеры ТМ31010: длина - 1370 мм (с кабелем), диаметр - 12 мм.

36 Масса блока измерительного электрометрического дозиметров (без принадлежностей) не более 4,5 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 ¹⁾ 0,6 см ³ с кабелем 10 м	ТМ30001-10 ²⁾	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg
– камера ионизационная ¹⁾ 30 см ³	ТМ23361	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg
– камера ионизационная ¹⁾ 1000 см ³	ТМ32002	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg
– камера ионизационная ¹⁾ 0,02 см ³	ТМ23342	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg
– камера ионизационная ¹⁾ 0,125 см ³	ТМ 31010 ³⁾	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg
– кабель удлинительный 10 м ¹⁾	T2954/K2-10	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg
– кабель удлинительный 20 м ¹⁾	T2954/K2-20	1 ⁴⁾	1 ⁴⁾	PTW-Freiburg

Продолжение таблицы 12

Наименование, тип	Обозначение	Количество, шт.		Примечание
		ДКС-АТ5350	ДКС-АТ5350/1	
Комплект запасных частей и принадлежностей	ТИАЯ.411914.002	1	-	Для ДКС-АТ5350
Комплект запасных частей и принадлежностей	ТИАЯ.411914.002-01	-	1	Для ДКС-АТ5350/1
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 (дипломат)
Методика поверки	ТИАЯ.412118.009 МП (МП.МН 1239-2003)	1	1	С учетом извещения ТИАЯ.47-2008

1) *Поставляется по требованию потребителей.*
 2) *Допускается вместо ионизационной камеры ТМ30001-10 поставка ионизационных камер ТМ30010-10, ТМ30013-10, ТМ30006-10.*
 3) *Допускается вместо ионизационной камеры ТМ31010 поставка ионизационной камеры ТМ31002.*
 4) *Количество по требованию потребителей.*

ПОВЕРКА

Поверка дозиметров производится в соответствии с документом ТИАЯ.412118.009 МП (МП.МН 1239-2003) «Дозиметры ДКС-АТ5350, ДКС-АТ5350/1. Методика поверки», согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И Менделеева» в мае 2009 г. Межповерочный интервал – 1 год.

Основные средства при первичной поверке:

- прибор для поверки вольтметров (дифференциальный вольтметр), диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от 10 мкВ до 1000 В, 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) %;
- мегаомметр, класс 1,5;
- эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения с источниками ^{137}Cs и (или) ^{60}Co в диапазоне значений мощности кермы в воздухе от 1 мкГр/мин до 600 мГр/мин, погрешность – $\pm 2,5$ %;
- эталонная дозиметрическая установка рентгеновского излучения в диапазоне энергий фотонов от 8 до 250 кэВ, диапазон значений мощности кермы в воздухе от 1 мкГр/мин до 600 мГр/мин, погрешность - $\pm 2,5$ %.

Основные средства при периодической поверке:

- эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения с источниками ^{137}Cs и (или) ^{60}Co в диапазоне значений мощности кермы в воздухе от 1 мкГр/мин до 600 мГр/мин, погрешность – $\pm 2,5$ %;

– эталонная дозиметрическая установка рентгеновского излучения в диапазоне энергий фотонов от 8 до 250 кэВ, диапазон значений мощности кермы в воздухе от 1мкГр/мин до 600 мГр/мин, погрешность – $\pm 2,5\%$.

Межповерочный интервал – 1 год.

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 электротехнические. 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 1×10^{-16} –30 А».

ТУ РБ 100865348.013-2003 «Дозиметры ДКС-АТ5350. Технические условия» с извещением ТИАЯ.29-2007 об изменении № 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип дозиметров 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 - УП «АТОМТЕХ»,
Республика Беларусь, 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5,
тел. (+375 17) 292-81-42, (+375 17) 284-40-16,
факс (+375 17) 292-81-42

Директор УП «АТОМТЕХ»



В.А.Кожемякин

06 2009 г.

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

И.А. Харитонов

" 13 " 2009 г.