

СТАНДАРТЫ  
И КАЧЕСТВО

www.stq.ru/mi

# МММО® Измерений

12  
2009

## АССИСТЕНТ

Новая серия приборов для контроля виброакустических факторов

Шумомеры

Виброметры

Анализаторы спектра

Комбинированные приборы



Звук

Инфразвук

Ультразвук

Общая вибрация

Локальная вибрация



ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНАЯ КОМПАНИЯ

**НТМ-ЗАЩИТА**

Тел. многоканальный:

(495) 500-03-00

www.ntm.ru

стр. 34

ISSN 1813-8667



Тема номера: **Колориметрия**

Памяти Е.Н. Юстовой

9 771813 866008 >

# Лабораторные весы SJ



**VIBRA®**  
SHINKO DENSHI Co., Япония

Класс защиты

**IP65**

М М Т S  
гарантия  
5 лет

- Уникальный датчик Tuning-fork гарантирует высокую скорость отклика и стабильность показаний для получения достоверных результатов измерений.
- Корпус из нержавеющей стали обеспечивает простой уход за весами и устойчивость к воздействию химических реагентов.
- Контрастный дисплей с высотой символов до 18 мм и яркой подсветкой позволяет использовать весы даже в условиях плохого освещения.
- Использование в конструкции весов комплектующих с малым энергопотреблением позволяет весам непрерывно работать в течение 200 часов при использовании сухих батарей.
- Несколько режимов измерения для различных целей: счетный, процентный, компаратор, режим взвешивания подвижных грузов (животных) и т.д.
- Наличие интерфейса RS-232C в стандартной комплектации весов позволяет подключать весы к персональному компьютеру, а также к другим периферийным устройствам.
- Сделано в Японии, гарантия 5 лет.



Основан в марте 2001 г.

**Учредители**

ООО "РИА "Стандарты  
и качество"

Общероссийская  
общественная организация  
"Всероссийская  
организация качества"

**Главный редактор**

А.И. Кириллов

**Редакционный совет**

Ю.В. Тарбеев, председатель  
Ю.С. Васильев  
М.В. Балаханов  
В.П. Иванов  
Н.П. Муравская  
Н.Н. Новиков  
О.А. Сперанский  
Н.Г. Томсон

**Ответственный секретарь**

Е.Д. Куничева

**Редакторы**

Е.Д. Куничева  
Е.А. Ремнева

**Дизайн-макет**

А.Б. Костриков

Тел.: (495) 771 6652,  
988 8434

Факс: (495) 771 6653  
E-mail: mi@mirq.ru  
mi.55@mail.ru

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-33231 от 26.09.2008

При перепечатке материалов  
ссылка на журнал и его электронную  
версию обязательна

Редакция не несёт ответственность  
за содержание рекламы

**Подписные индексы:**

каталог агентства  
"Роспечать" – 80407,  
объединённый каталог – 39445

Подписано в печать 18.11.2009  
Бумага мелованная матовая 60×90/8.  
Печать офсетная. Усл. п. л. 8.  
Тираж 1000. Свободная цена.  
Заказ 70000002673.



Отпечатано в ООО  
"Немецкая фабрика печати".  
121254, Москва,  
ул. Добролюбова, д. 2, стр. 1



Contents in English — see next page

К теме номера	5
<b>Тема номера: Колориметрия (памяти Е.Н. Юстовой)</b>	<b>6</b>
<b>Е.Н. Юстова</b> История развития и современное состояние цветовых измерений	6
<b>Т.Б. Горшкова</b> Об измерении цвета	13
<b>С.М. Шалберов</b> Хранительница белизны	16
<b>Д.А. Кобзарь</b> Применение колориметрии в полиграфии	18
<b>Об утверждении типов средств измерений</b>	<b>23</b>
<b>Новые измерительные приборы и оборудование</b>	<b>32</b>
Новый подход к измерению транспортной вибрации	32
<b>Теория. Исследования. Практика</b>	<b>34</b>
<b>А.Д. Курепин</b> Современные отечественные шумомеры	34
<b>Обзор зарубежной прессы</b>	<b>38</b>
<b>Л.Ю. Ломина</b> Контроль нарушений ПДД в Европе	38
<b>Великое прошлое</b>	<b>46</b>
<b>Г.Г. Григорян</b> Политехнический музей: вчера, сегодня, завтра	46
<b>О.Н. Литвиновская</b> Метрологические атрибуты Политехнического музея	52
<b>Конференции. Выставки</b>	<b>58</b>
<b>В.И. Матвеев</b> Rusnanotech 09	58
<b>Перечень статей, опубликованных в журнале в 2009 г.</b>	<b>61</b>



**В следующем номере**  
Квалиметрия

**Подписка**  
принимается во всех отделениях связи

**Индексы**

**80407** каталог агентства "Роспечать"  
**39445** объединённый каталог  
**10968** каталог МАП "Почта России"

**РЕКЛАМА В НОМЕРЕ:**

ЗАО "Алгоритм-Акустика" – 32, 33 • ЗАО "ПриСТ" – 4-я с. обложки • ООО "Группа СИМАС" – вложение •  
ООО "НТМ-Защита" – 1-я с. обложки, 37 • ООО "Октава" – 28, 29 • ООО "Эйком Мск" – 2-я с. обложки •  
Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике – 4 •

ООО "РИА "Стандарты и качество" – 45, 64, 3-я с. обложки

12(106)2009



# МИР ИЗМЕРЕНИЙ

MEASUREMENTS WORLD



**Издатель**

**ООО "РИА "Стандарты и качество"**

Генеральный директор  
Н.Г. Томсон

**Редакция**

Главный редактор  
А.И. Кириллов  
Ответственный секретарь  
Е.Д. Куничева  
Редакторы  
Е.Д. Куничева  
Е.А. Ремнева

**Главный художник**

В.А. Черников

**Отдел допечатной подготовки и дизайна**

В.А. Барашин  
С.И. Леонова  
А.В. Самсонова

**Агент по рекламе**

Г.Л. Смирнова  
Тел.: (495) 675 1933  
771 6652  
E-mail: reklama@mirq.ru

**Главный редактор сайта**  
[www.stq.ru](http://www.stq.ru)

И.Д. Кантемирова

**Подписка**

Тел.: (495) 506 8029  
771 6652  
600 8247  
Факс: (495) 771 6653  
600 8287  
E-mail: podpiska@mirq.ru

**Интернет-магазин**

[www.mirkachestva.ru](http://www.mirkachestva.ru)

**Адрес редакции**

115088, Москва  
2-я ул. Машиностроения, д. 17

**Адрес для переписки**

115280, Москва  
ул. Ленинская Слобода, д. 19  
"РИА "Стандарты и качество"

Cover story 5

**Main feature: Colorimetry  
(in memory of Ye.N. Yustova) 6**

**Ye.N. Yustova**  
History of Development and State-of-the-Art of Colorimetric Measurements 6

**T.B. Gorshkova**  
Measuring Color 13

**S.M. Shalberov**  
Nurse of Whiteness 16

**D.A. Kobzar**  
Application of Colorimetry in Printing Industry 18

**Approving Types of Measuring Instruments 23**

**New Measuring Instruments and Equipment 32**

New Method of the Transport Vibration Measurement 32

**Theory. Investigations. Practice 34**

**A.D. Kurepin**  
Modern Domestic Noise Meters 34

**Review of Foreign Press 38**

**L.Yu. Lomina**  
Monitoring MPD in Europe 38

**Great Past 46**

**G.G. Grigoryan**  
Polytechnic Museum: Yesterday, Today, Tomorrow 46

**O.N. Litvinovskaya**  
Metrological Attributes of the Polytechnic Museum 52

**Conferences. Exhibitions 58**

**V.I. Matveyev**  
Rusnanotech 09 58

**List of articles published in 2009 61**

**In the next issue**  
Qualimetry

## Subscribe

"Mir Izmereniy" (Measurements World)

**In Russia, CIS, Baltic states**  
"Rospechat" Agency  
[www.rosp.ru](http://www.rosp.ru)

**In other countries**  
"MK-Periodica" agency  
[www.periodicals.ru](http://www.periodicals.ru)

# С новым годом!



## Уважаемые читатели!

Сердечно поздравляем вас с наступающим 2010 годом!

Желаем Вам счастья, здоровья и благополучия.

Пусть грядущий год принесёт вам радостные новости и приятные перемены!

Тёплые слова благодарности редакция адресует тем предприятиям, фирмам и компаниям, которые опубликовали в 2009 году на страницах журнала свою рекламу:

**Аджиент Текнолоджиз**

**АИСТ-ИТ**

**Алгоритм-Акустика**

**АППЭК-Сервис**

**Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии**

**им. Д.И. Менделеева**

**Глобал Тест**

**Глобус**

**Группа СИМАС**

**И-Профиль**

**КАСцентр**

**Комбит Инжиниринг**

**Корпорация ИМС**

**НПО Серния**

**НПП Марс-Энерго**

**НПФ "Микран"**

**НПФ "Радио-сервис"**

**НПФ Теплоком**

**НТМ-Защита**

**НПЦентр**

**Октава**

**ОПТЭК**

**ПриСТ**

**Приборы Мосэнергонадзора**

**Промышленная группа "Метран"**

**Российское общество по неразрушающему контролю**

**и технической диагностике**

**САРТОГОСМ**

**Торговый дом "Тензо-М"**

**Торговый дом Теплоприбор**

**ФГУП СПО "Аналитприбор"**

**Эйком Мск**

Пусть шире становится круг наших партнёров-друзей!

Успехов вам в новом году!





**EF** European Federation for  
Non-Destructive Testing  
**NDT**



Российское общество  
по неразрушающему контролю  
и технической диагностике

## **10-я ЕВРОПЕЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НЕРАЗРУШАЮЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

**Москва, Экспоцентр, 7-11 июня, 2010**

*Зарегистрироваться, заказать стенд  
и подать тезисы можно на сайте  
конференции <http://www.ecndt2010.ru/register>*

***Важные даты:***

*Прием тезисов докладов.....до 1 ноября 2009 года*

*Представление текстов докладов.....до 1 января 2010 года*

**[www.ecndt2010.ru](http://www.ecndt2010.ru)**

Тел.: +7 499 2467132, факс: +7 499 2468888  
e-mail: [info@ecndt2010.ru](mailto:info@ecndt2010.ru), [exhibition@ecndt2010.ru](mailto:exhibition@ecndt2010.ru)

**Диагностика -  
основа безопасности!**

Памяти Е.Н. Юстовой –  
основоположницы российской колориметрии

## Подвижница науки

**Д**ля человека одним из ценнейших и замечательных даров природы является ощущение цвета как самого характерного свойства зрения. Исследования цвета в мировой и отечественной науке имеют давнюю историю, но вопросами обеспечения единства цветовых измерений учёные стали заниматься сравнительно недавно.

Героиня нашего сегодняшнего разговора – крупный российский учёный-метролог, почётный член Метрологической академии РФ, доктор технических наук Елизавета Николаевна Юстова. Она внесла большой вклад в отечественную метрологию, посвятив себя исследованиям общей теории цвета и его практических измерений, что позволило значительно продвинуться в обеспечении единства цветовых измерений. Результат её деятельности – это не только новый взгляд на фундаментальные научные представления о цвете, но и практические рекомендации для авиационной, текстильной, электронной, медицинской, химической и многих других отраслей промышленности.

Исследования цвета в российской науке наиболее интенсивно велись в период освоения космоса. И, конечно, начало им положил Ю.А. Гагарин. После отважно-чарующего возгласа “Поехали!” следующими его словами были “Красотища-то какая!”. В таком ответственном деле, как первые космические полёты, каждое слово с орбиты является не только констатацией фактов, но и служит основой для технических заданий на следующие полёты. Именно в результате первых впечатлений и оценок, а главное – исходя из чрезвычайной важности цветовой информации о наземных, морских и космических объектах, формировались программы дальнейших космических исследований. Характерна последовательность предпринимаемых действий. Сначала информация документировалась с помощью цветной киноплёнки – первым космическим кинооператором был Г.С. Титов. Затем цветные зарисовки делал А.А. Леонов. Г.Т. Береговой был первым, кто подошёл к проблеме измерения цвета профессионально: он производил цветовые сличения с помощью Атласа-500 – специально изготовленного эталонного сборника цветов. А начиная с космонавтов Е.В. Хрунова и В.Г. Лазарева, работа на орбите, связанная с измерением цвета, уже проводилась по специально разработанным программам.

Автором идеи и разработчиком Атласа-500, а затем и Атласа-1000, а также Государственного специального эталона единиц коэффициентов спектрального пропускания и отражения видимого спектра была сотрудница ВНИИМ им. Д.И. Менделеева Елизавета Николаевна Юстова.

Создание атласов и эталона – это достижения огромной исследовательской работы, которую всю жизнь вела эта неутомимая женщина. Её путь в науке был не всегда прост. С одной стороны – блестящие результаты, коллегиально-единомышленники, ведомственная поддержка, международное признание, с другой – острые дискуссии, переходящие в борьбу двух научных направлений, разрушение её научной школы, передача

во ВНИИОФИ в связи с переориентацией метрологических институтов всего комплекса оптико-физических измерений, в том числе и научного направления колориметрии, демонтаж исследовательской установки и почти забвение. Но даже в таких условиях Е.Н. Юстова не отреклась от своих научных взглядов, практически в одиночку продолжала вести научные исследования, писать научные статьи, выпустила научную монографию. Заложенные ею основы единства цветовых измерений развиваются и ныне. В том, что сегодня российская колориметрия признана в мире, – великая заслуга Елизаветы Николаевны.

Желание познакомить читателей с жизнью и деятельностью замечательного учёного, воздать должное её вкладу в отечественную науку, привлечь внимание к колориметрии, осознать существенные трудности, стоящие перед ней сегодня, послужили поводом для публикации целого ряда материалов, объединённых единой темой.



**Юрий Тарбеев,**  
председатель редакционного совета  
журнала “Мир измерений”,  
президент Метрологической академии РФ,  
заслуженный деятель науки и техники РФ,  
лауреат премии Правительства РФ  
в области науки и техники,  
доктор технических наук, профессор

## От редакции

Эту статью Елизавета Николаевна Юстова написала специально для Российской метрологической энциклопедии. Мы перепечатаем материал с разрешения главного редактора энциклопедии Ю.В. Тарбеева с некоторыми сокращениями. Обращаем внимание читателей, что, хотя на момент написания Е.Н. Юстова была в очень преклонном возрасте, статейное изложение логично и чётко, полно полемического задора и глубоких рассуждений. Именно на таких учёных, осознающих всю ответственность перед государством и наукой, держится Россия!

# История развития и современное состояние цветовых измерений

Е.Н. Юстова, доктор технических наук

**Вся деятельность человека в той или иной мере связана с цветом, и во многих случаях требуется его оценка. Этим целям служит точная физическая наука колориметрия (раздел оптики), предметом её измерения является цвет. Однако строго научное определение понятия “цвет в колориметрии” ни в коем случае не следует смешивать с обычным понятием этого слова при оценке зрительных ощущений и при характеристике цвета предмета.**

“**Ц**вет в колориметрии” – физически измеряемая величина, характеризующая объективные свойства излучения. Это – трёхмерный аффинный вектор, что непосредственно следует из строгих экспериментально установленных законов сложения цветов, открытых Максвеллом и Грассманом ещё в середине XIX века.

Глаз человека в колориметрии является в конечном счёте основным измерительным прибором, и в силу этого обстоятельства иногда ошибочно ставится под сомнение объективность данной науки. На самом деле цвет является той объективной характеристикой излучения, которая необходима для данного приёмника – глаза. Замена приёмника потребовала бы измерения другого объективного свойства излучения, но даже при этом значение всего математического аппарата этой науки сохранилось бы.

Физическую основу колориметрии составляют спектральные энергетические измерения, и соответственно, она опирается на энергетический эталон.

Понятие единицы цвета аффинного векторного пространства не укладывается в рамки эквивалентно заданной векторной системы измерений. Можно говорить только о единицах измерения координат. Они энергетические, абсолютные или относительные в зависимости от того, измеряется ли цвет самосветящегося объекта или не самосветящегося, отражающего или пропускающего свет.

Цветовые измерения основаны на установке нуля-равенства между измеряемым цветом и суммой трёх цветов, выбранной системы измерений. Отсюда проистекают основные понятия колориметрии: вектор цвета, координаты цвета, цветовое уравнение, трёхцветная система измерения, средний стандартный наблюдатель и другие

(ГОСТ 13088-67 “Колориметрия. Термины и буквенные обозначения”).

Существует три метода измерения цвета: визуальный, объективный и расчётный. Соответственно каждый метод использует цветные приборы различные по степени точности и чувствительности. Для повышения точности предпочтителен метод компарирования цветов относительно метрологически аттестованных образцов.

Основные научные положения колориметрии были сформулированы ещё в XIX веке классиками естествознания: Ньютоном, Ломоносовым, Юнгом, Грассманом, Гельмгольцем, Максвеллом; в XX веке существенный вклад в неё внесли Шредингер и Ньюберг.

Эти положения таковы:

- цветовосприятие обеспечивается в результате функционирования трёх светочувствительных приёмников глаза;

- цвет – трёхмерный аффинный вектор; цвета можно измерять и складывать, преобразуя по законам векторной алгебры;

- существенно различать две метрики цвета: низшую как чисто физическую, в которой глаз выступает в роли нуля-прибора, и высшую как метрику цветовых ощущений (пороговую метрику), по сути определяющую наибольшее сходство и наименьшее различие между цветами. Низшая метрика цвета – собственно колориметрия – основательно изучена. Высшая метрика в значительной степени остаётся ещё “белым пятном” в колориметрии, т.е. свойства глаза как измерительного прибора ещё недостаточно изучены, а ими определяется погрешность цветовых измерений и допуска по цвету.

Колориметрия необходима как физический фундамент во всех разнообразных областях цветоведения. Она органически связана со всеми

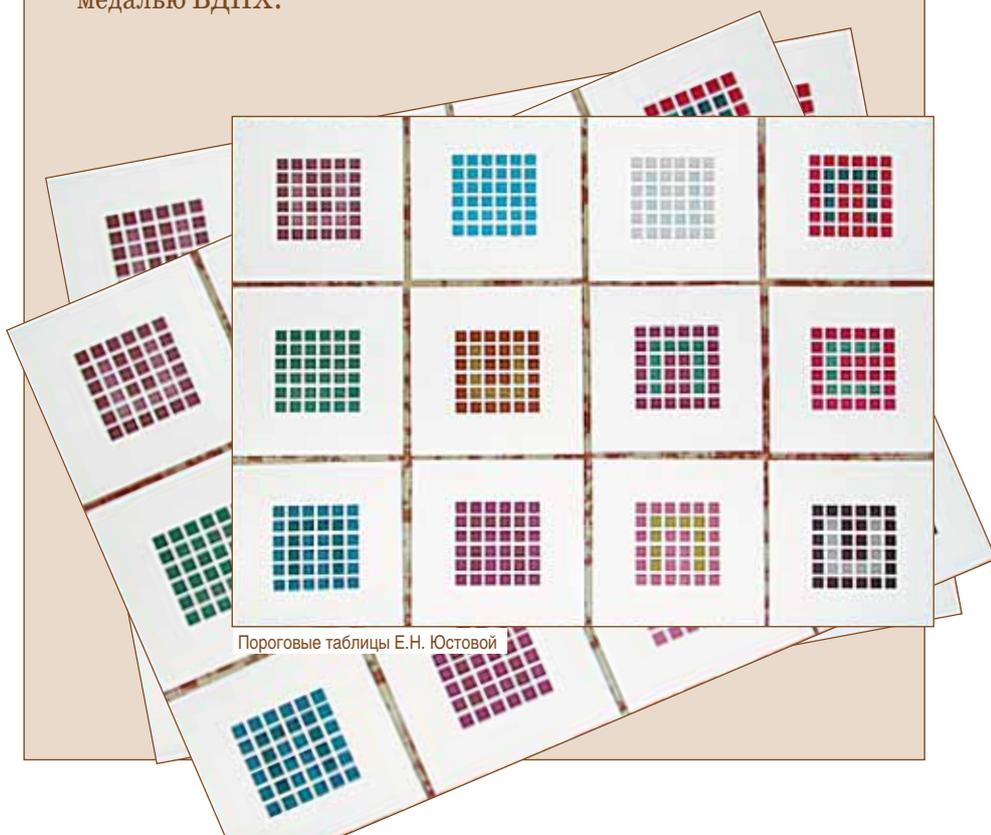


**ЮСТОВА Елизавета Николаевна** родилась 29 октября 1910 г. Окончила ЛГУ (1932 г.). Доктор технических наук (1976 г.), Почётный член Метрологической академии (1994 г.). Работала в Государственном оптическом институте им. С.И. Вавилова (1932–1951 гг.), в Астрофизической лаборатории

Елабужского филиала ЛГУ (1941–1944 гг.), во ВНИИМ им. Д.И. Менделеева (1951–1979 гг.).

Е.Н. Юстова – автор фундаментального исследования и определения основной физиологической системы RGB зрительных приёмников глаза и характеристик их спектральной чувствительности. Разработала новые оригинальные таблицы для обнаружения дефектов цветового зрения, комплекс метрологических средств для организации службы цвета в стране, образцовое колориметрическое оборудование. Автор отечественного Атласа цветов из 1000 стандартных образцов цвета (АП-100), который был утверждён в качестве единой меры цвета СССР и стран – членов СЭВ. Создатель Государственного специального эталона единиц спектральных коэффициентов пропускания и отражения. Консультант Колориметрического комитета Международной комиссии по освещению (1959–1979 гг.).

Автор более 90 печатных работ. Ветеран Великой Отечественной войны. Награждена медалью “Изобретатель СССР”, Золотой медалью ВДНХ.



Пороговые таблицы Е.Н. Юстовой