ВНИИМ им. Д.И. Менделеева
D.I. Mendeleyev VNIIM

Информационный бюллетень | VNIIM Newsletter

№ 1, декабрь 2015 г. | No. 1, December, 2015

Обращение директора

Н.И. Ханов, директор ВНИИМ
Nikolay I. Khanov, Director of VNIIM

Дорогие друзья!

Я рад приветствовать вас со страниц первого выпуска информационного бюллетеня «Новости ВНИИМ», который мы надеемся сделать регулярным изданием, выходящим два раза в год. С его помощью мы будем держать вас в курсе основных научных достижений Всероссийского научно-исследовательского института метрологии им. Д.И. Менделеева – ведущего института системы Росстандарта, подписанта международной Договоренности о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов о калибровке и измерениях, выдаваемых национальными метрологическими институтами, известной в мире под аббревиатурой CIPM MRA.

Вот уже почти 175 лет , в том числе и в тяжелые годы блокады Ленинграда, ВНИИМ успешно осуществляет научную и практическую деятельность, направленную на обеспечение единства, точности и достоверности измерений.

Как и прежде, мы прилагаем значительные усилия, чтобы поддерживать высокий международный авторитет нашего учреждения, которое с 1892 по 1907 г. возглавлял великий русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев.

2015 год оказался особенно плодотворным в области научно-технических достижений и международных контактов нашего института, о которых мы коротко расскажем вам в этом выпуске.

Я бы хотел заверить читателей бюллетеня, что ВНИИМ всегда бережно сохранял менделеевские традиции качества и культуры измерений и намерен следовать этим традициям и впредь.

27 декабря 2015 г.

Message from the Director

Dear friends!

I am very much pleased to greet you from the pages of the first issue of the VNIIM Newsletter, which, we hope, will be published on a regular basis every six months.

Its pages will keep you informed of the main scientific achievements of the D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM), a leading metrology institute of Rosstandart - signatory to the Mutual Recognition Arrangement (CIPM MRA), by whose virtue national measurement standards and calibration and measurement certificates issued by National Metrology Institutes are recognized worldwide.

For almost 175 years, including the hard years of the siege of Leningrad, VNIIM has been successfully engaged in scientific and practical activities aimed at assurance of traceability, accuracy and reliability of measurements.

As in the past, we are making considerable efforts to maintain the international authority of our Institute which was headed from 1892 to 1907 by the great Russian scientist Dmitry Mendeleyev.

The year 2015 happened to be particularly abounding in scientific and technical achievements and international contacts, into which we are going to deliver insight in this issue of the Newsletter.

I would like to assure our readers that VNIIM has always preserved and will ever carefully hold the traditions of the quality and culture of measurements once established in the days of Mendeleyev.

December 27, 2015

ВНИИМ сегодня

Сегодня ВНИИМ является крупнейшим центром научной и практической метрологии в России. Он работает под эгидой Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и выполняет возложенные на него государством функции по обеспечению единства измерений в следующих областях:

- измерения параметров потока жидкостей и газов,
- измерения давления и вакуума
- измерения геометрических и механических величин,
- измерения физико-химического состава и свойств веществ,
- измерения теплофизических и температурных параметров,
- измерения электрических и магнитных величин,
- измерения параметров ионизирующих излучений.

Во ВНИИМ созданы и применяются 54 государственных первичных эталона (ГПЭ), включая эталоны 4 основных единиц величин системы СИ (длины - метр, массы - килограмм, силы электрического тока - ампер, термодинамической температуры - кельвин):

VNIIM today

Today VNIIM is the largest Russian centre of scientific and practical metrology. It works under the auspices of the Federal Agency on Technical Regulation and Metrology (Rosstandart) and carries out the tasks, entrusted to it by the State, related to the assurance of traceability in the following fields of measurement:

- gas and fluid flows,
- pressure and vacuum,
- geometrical and mechanical quantities,
- physico-chemical composition and properties of materials,
- thermophysical and temperature quantities,
- electrical and magnetic quantities,
- ionizing radiations.

VNIIM has developed and maintains 54 State Primary Standards, SPS (out of 164 Russian SPSs), including standards for four base unites of the International System of Units (SI): metre, kilogram, ampere, kelvin:

ВНИИМ также разработал и использует 59 государственных вторичных эталонов.

VNIIM has also developed and operates 59 State Secondary Standards.

Деятельность в рамках CIPM MRA

В июне 2015 г. Международными экспертами была проведена проверка Системы менеджмента качества ВНИИМ, в результате которой она была признана соответствующей установленным международным нормативам.

CIPM MRA Related Activities

VNIIM Quality Management System peer-review took place in June, 2015. The QMS was assessed for compliance with the existing international normative requirements:

ВНИИМ является членом 7 из 10 Консультативных комитетов Международного комитета мер и весов (МКМВ):

- по электричеству и магнетизму(ККЭ)
- по термометрии (ККТ)
- по длине(ККД)
- по ионизирующим излучениям (ККИИ)
- по массе и связанным с ней величинам (ККМ)
- по количеству вещества – метрология в химии (КККВ)
- по акустике, ультразвуку и вибрациям (ККАВУ),

а также участвует, от имени Росстандарта, в работе Консультативного комитета по единицам (ККЕ).

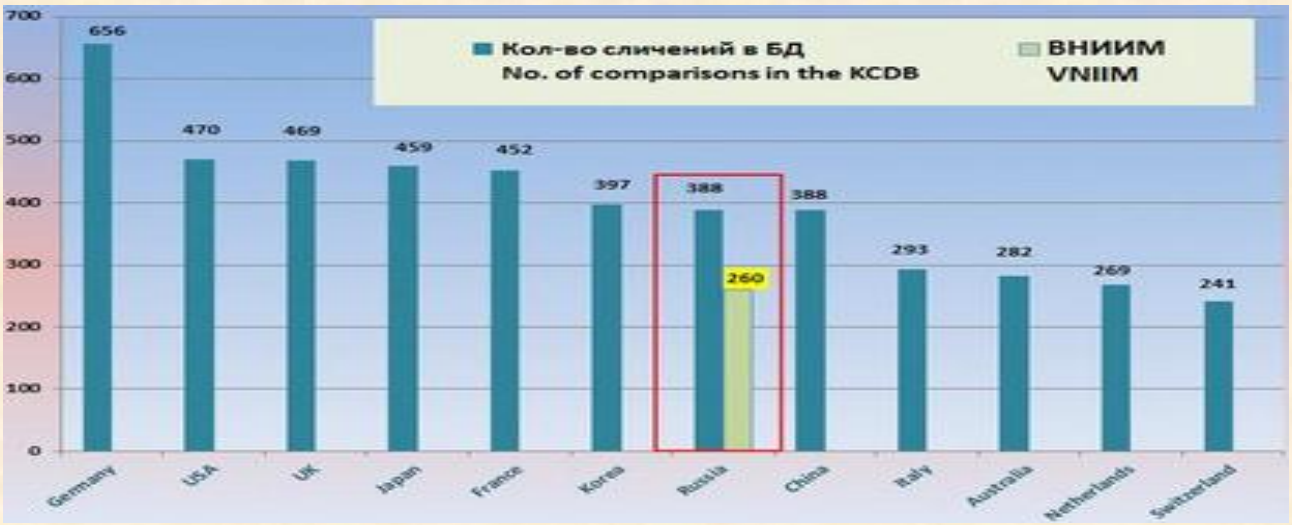
VNIIM is a member of 7 of 10 Consultative Committees of the International Committee of Weights and Measures (CIPM):

- for Electricity and Magnetism (CCEM)
- for Thermometry (CCT)
- for Length (CCL)
- for Ionizing Radiations (CCRI)
- for Mass And Related Quantities (CCM)
- for Quantity of Material – metrology in chemistry (CCQM)
- for Acoustics, Ultrasound and Vibrations (CCAUV)

and participates, on behalf of ROSSTANDART, in the work of the Consultative Committee for Units (CCU).

Число ключевых и дополнительных сличений с участием ВНИИМ, зарегистрированных в KCDB, в 2015 г. возросло на 7 (с 253 до 260).

The number of Key and Supplementary comparisons registered in the KCDB with participation of VNIIM has increased in 2015 by 7 (from 253 to 260).



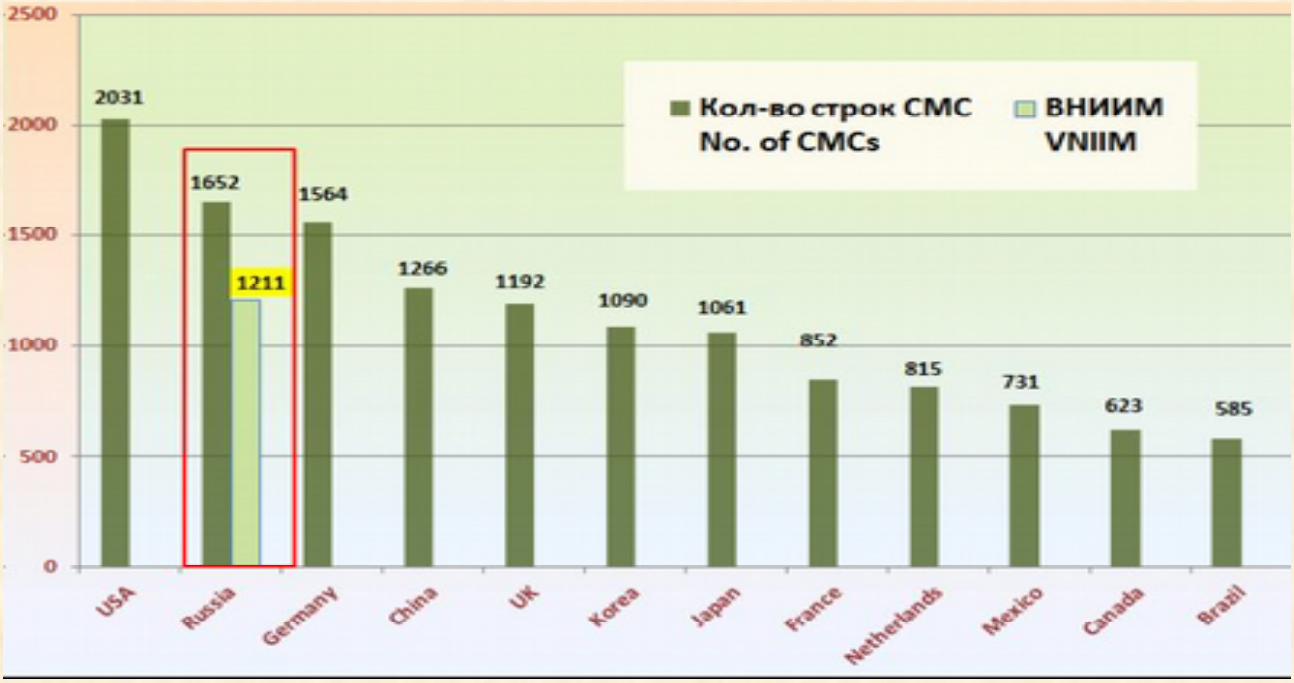
К настоящему времени ВНИИМ принял участие или был зарегистрирован на участие в следующих сличениях, организованных следующими Консультативными комитетами МКМВ и Техническими комитетами РМО:

By the present time VNIIM has participated or has been registered for participation in the following number of comparisons organized by Consultative Committees of the CIPM and Technical Committees of RMOs:

CCQM (71), COOMET (50), CCRI (29), EURAMET (23),
BIPM (21), CCM (16), CCEM (15), APMP (14), CCL (10), CCT (7), CCAUV (3), SIM (1)

Количество калибровочных и измерительных возможностей (СМС) ВНИИМ за 12 месяцев увеличилось на 9 (с 1202 до 1211).

The number of calibration and measurement capabilities (CMCs) of VNIIM has increased in 12 months by 9 (from 1202 to 1211).



Сотрудничество в рамках международных организаций

ВНИИМ сотрудничает с национальными метрологическими институтами других стран и международными организациями в области метрологии и стандартизации, с целью обеспечения прослеживаемости и единства измерений на международном уровне. Помимо того, что ВНИИМ является членом 7 из 10 Консультативных комитетов МКМВ, специалисты ВНИИМ являются председателями секретариатов 8 подкомитетов и 1 комитета Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ):

и трех Технических комитетов Региональной метрологической организации Евро-Азиатское сотрудничество национальных метрологических институтов (КООМЕТ). ВНИИМ также участвует в работе 32 Технических комитетов Международной организации по стандартизации (ИСО) и 2 ТК Международной электротехнической комиссии (МЭК). ВНИИМ является полноправным членом двух РМО: АРМР и КООМЕТ.

Cooperation with International Organizations

VNIIM cooperates with national institutes of metrology of other countries and international organizations in the field of metrology and standardization to assure the traceability and uniformity of measurements at the international level. Apart from being Members of 7 out of 10 CIPM Consultative Committees, VNIIM Specialists are the Heads of the Secretariats for 8 subcommittees and 1 committee of the International Organization of Legal Metrology (OIML):

and three Technical Committees of Euro-Asian Cooperation of National Metrology Institutes (COOMET)VNIIM also participates in the work of 32 Technical Committees of the International Standards Organization (ISO) and 2 TCs of the International Electrical Commission (IEC). VNIIM is a full member of two RMOs: APMP and COOMET.

TC 17	Instruments for physicochemical measurements Средства измерений в области физико-химии
TC7/SC1	Length measuring instruments Средства измерения длины
TC9/SC1	Density measurements Измерения плотности
TC11/SC1	Resistance thermometers Термометры сопротивления
TC11/SC3	Radiation thermometers Пирометры
TC17/SC2	Sacharimetry Сахариметрия
TC17/SC4	Conductometry Кондуктометрия
TC17/SC5	Viscometry Вискозиметрия
TC17/SC6	Gas analysis Газовый анализ

TK 1.1	General Questions Concerning Measurements (General Metrology) Общие вопросы, касающиеся измерений (Общая метрология)
TK 1.10	Thermometry and Thermal Physics Термометрия и теплофизика
TK 1.8	Physical Chemistry Физико-химия

Двустороннее сотрудничество и другие мероприятия

ВНИИМ подписал Меморандумы о Взаимопонимании с национальными метрологическими институтами (НМИ) Китая, Южной Кореи, Соединенного Королевства, Словакии, Франции и сотрудничает или имеет планы сотрудничества в рамках меморандумов, подписанных Росстандартом, с НМИ Бразилии, Германии, Кубы, Венесуэлы и Чехии.

В 2015 г. ВНИИМ организовал и/или принимал следующие мероприятия:

♦заседание COOMET ТК 1.1 - Общие вопросы, касающиеся измерений (Общая метрология),

♦Пятая международная конференция «Температура-2015»,

♦заседание COOMET ТК 1.8 – Физико-химия.

Следующие иностранные делегации посетили ВНИИМ в 2015 г.

- Физико-технического института (ПТБ, (Германия) в главе с Президентом Й.Ульрихом,
- Президент МКЗМ (Международный комитет законодательной метрологии) П. Мэйсон,
- Делегация турецкого НМИ TUBITAK-UME во главе с заместителем директора Б. Унсалом,
- Делегация Национального института метрологии КНР во главе с директором Фан Сяном,
- Делегация Шанхайского муниципального бюро по качеству и техническому надзору (SMBQTS) во главе с заместителем директора Чжи Сяоэ,
- Эксперты Форума качества COOMET.

Bilateral cooperation and other events

VNIIM signed Memoranda of Understanding with NMIs of the People's Republic of China, Republic of Korea, United Kingdom, Slovakia, France, and cooperates or has cooperation plans under MoUs signed by ROSSTANDART with NMIs from Brazil, Germany, Cuba, Venezuela and Czech Republic.

The following events were organized and/or hosted by VNIIM in 2015:

- Meeting of COOMET TC 1.1 -General Questions Concerning Measurements (General Metrology)
- The 5th International Conference «Temperature-2015»
- Meeting of COOMET TC 1.8 - Physical Chemistry

The following Heads of delegations from abroad paid official visits to VNIIM in 2015:

- PTB (Germany), headed by Prof.-Dr. J. Ullrich,
- President of the CIML (International Committee of Legal Metrology), Dr. P. Mason,
- TUBITAK-UME (Turkey), headed by the Deputy Director, Dr. B. Unsal,
- Chinese National Institute of Metrology, headed by the Director, Mr. Fang Xiang,
- Shanghai Municipal Bureau of Quality and Technical Supervision (SMBQTS), headed by the Deputy Director, Mr. Ji Xiaoye,
- Experts of the COOMET Quality Forum.

Совещание Директоров национальных метрологических институтов (НМИ) по совершенствованию Договоренности о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов о калибровке и измерениях, выдаваемых национальными метрологическими институтами (CIPM MRA)

13-14 октября 2015 г. в Международном Бюро мер и весов (г. Севр, Франция) состоялось очередное ежегодное совещание Директоров НМИ и представителей правительств, подписавших Договоренность CIPM MRA, которая является ключевым элементом международной инфраструктуры обеспечения качества измерений. Договоренность была подписана в 1999 году с целью обеспечения правительств и национальных органов надежной технической базой для беспрепятственного сотрудничества стран в области международной торговли и другой коммерческой деятельности. На этом совещании ВНИИМ представлял заместитель директора по международной работе Ю.А. Кустиков. Задачей совещания была организация широкой дискуссии о проблемах реализации и совершенствования Договоренности между директорами НМИ, представителями правительств стран, подписавших Метрическую Конвенцию и ассоциированных участников Генеральной Конференции по мерам и весам (ГКМВ), региональных метрологических организаций (РМО) и других заинтересованных сообществ. На совещании были рассмотрены достижения CIPM MRA и предложения по устранению недостатков ее реализации. Для совершенствования Договоренности и её успешной реализации была учреждена специальная Рабочая группа под председательством Президента Международного комитета мер и весов (МКМВ) с участием представителей РМО, НМИ и Консультативных комитетов МКМВ. В задачи Рабочей группы входит подготовка обзора результатов международного обсуждения усовершенствования CIPM MRA и подготовка предложений по обеспечению её устойчивого функционирования. Предполагается, что эти предложения будут подготовлены к марту 2016 года.

Meeting of Directors of National Metrology Institutes (NMIs) dedicated to improvement of the Mutual recognition arrangement for national measurement standards and of calibration and measurement certificates issued by national metrology institutes (CIPM MRA)

On 13-14 October, 2015, the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) held the annual meeting of Directors of National Metrology Institutes and representatives of governments - signatories to the Mutual recognition of national measurement standards and calibration and measurement certificates issued by NMIs (CIPM MRA) - a key element in the international infrastructure assuring the quality of measurements. The CIPM MRA was signed in 1999 to provide governments and national authorities with a reliable technical basis for easy cooperation in international trade and in other fields. VNIIM was represented at the meeting by the Deputy Director for International Cooperation, Yuri A. Kustikov.

An objective of this meeting was to organize a broad discussion of burning issues concerning implementation and improvement of the CIPM MRA among the NMI Directors, representatives of the countries who signed the Metre Convention and Associated Members of the General Conference of Weights and Measures (CGPM), Regional Metrology Organizations (RMOs) and other interested communities. The meeting discussed the success of the CIPM MRA and proposals for its improvement. To perfect the Mutual Arrangement and to improve its implementation a special Working Group was established under the chairmanship of the President of the International Committee of Weights and Measures (CIPM), which includes representatives RMOs, NMIs and the CIPM Consultative Committees. The objective of the Working Group is to review and summarize the results of international discussions about the CIPM MRA aimed at assuring its sustainability. It is expected that concrete proposals will be prepared by March 2016.

О 31-й Генеральной Ассамблее Региональной метрологической организации "Азиатско-Тихоокеанская метрологическая программа" (РМО АРМР)

С 1 по 7 ноября 2015 года в Пекине на базе Национального института метрологии (НИМ) КНР проходили мероприятия очередной, 31-й, Генеральной Ассамблеи АРМР, в том числе: заседания Исполнительного комитета и технических комитетов по видам измерений, Симпозиум "Метрология—2015 — грандиозные задачи измерений", совещание Директоров Национальных метрологических институтов (НМИ)-членов АРМР и их представителей, посещение научных лабораторий НИМ.

В ходе Генеральной Ассамблеи были рассмотрены отчеты Президента АРМР, д-ра Петера Фиска (Австралия), руководителей Технических комитетов, финансовый отчёт и план бюджета на 2016 год, состоялись выборы новых членов рабочих органов, обсуждены стратегические направления деятельности АРМР (оборудование для медицинской диагностики, энергетическая эффективность, изменение климата и безопасность пищевых продуктов).

На Генеральной Ассамблее с докладом о деятельности Международного бюро мер и весов (МБМВ) выступил директор МБМВ д-р Мартин Милтон.

На Симпозиуме "Метрология-2015" с докладами по актуальным вопросам переопределения единиц международной системы СИ, обеспечения достоверности измерений в медицине и о роли метрологии в развитии промышленности выступили признанные авторитеты международной метрологии Барри Инглис (Президент МКМВ), Вилли Мэй (Директор НИСТ, США), Лори Локасио (руководитель лаборатории материалов, НИСТ, США), Йорн Штенгер (вице-президент ЕВРАМЕТ). О проблемах, связанных с возобновляемой энергией, сделал доклад Ван Йиминь (директор информационной службы государственной энергетической системы КНР).

Директор НИМ Фан Сян представил доклад о национальной системе качества и метрологии в Китае.

Россию в АРМР представляет ВНИИМ. Заместитель директора Юрий Кустиков, принял участие в 31-й Генеральной Ассамблее этой Региональной метрологической организации. В заседании Технического комитета АРМР по параметрам потоков принял участие руководитель отдела эталонов скорости и расхода воздушного и водного потоков Константин Попов.

По приглашению китайских коллег специалисты ВНИИМ и базовой кафедры ВНИИМ при Санкт-Петербургском национальном исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) приняли участие в региональном совещании АТЭС по проблемам измерений в области возобновляемой энергии и изменения климата, которое предшествовало заседаниям Генеральной Ассамблеи АРМР.

The 31st General Assembly of the Regional Metrology Organization “Asia Pacific Metrology Programme” (RMO APMP)

From 1 to 7 November, 2015, in Beijing, the National Institute of Metrology of China (NIM) hosted the events of the regular, 31st meeting of the APMP General Assembly, including meetings of the Executive Committee and Technical Committees for different measurement fields and the Symposium “Metrology 2025 – the Grand Challenges for Metrology”, the APMP NMIs’ Directors Meetingand visits to Research Laboratories of the NIM.

In the course of the General Assembly reports of the APMP President, Dr. Peter Fisk (Australia), Chairmen of the Technical Committees, and a Financial Report and the Budget Plan 2016 were presented. New members of the Executive Committee and Chairmen of the Technical Committee were elected; strategic plans for the APMP such as medical diagnostics equipment, energy efficiency, climate change and food safety were discussed.

Dr. Martin Milton, presented his report on the activities of the International Bureau of Weights and Measures (BIPM).

At the Symposium “Metrology-2025”, a number of renown figures of the international metrology community made presentations on the burning issues related to the upcoming redefinition of the SI units aimed at enhancing the reliability of measurements made in medicine and on the role of metrology in the industrial development (Barry Inglis (Australia), Willie May (USA), Laurie Locasio (USA), Jörn Stenger (Germany). The existing problems associated with renewable energy were reported upon by Wang Yimin, Chief Information Officer of the State Grid Corporation of China.

The NIM Director, Fang Xiang, made a presentation about the national system of quality and metrology in China.

Russia in APMP is represented by the D.I. Mendeleyev Institute for Metrology (VNIIM, St. Petersburg), the Deputy Director of which, Yuri A. Kustikov, participated in the 31st General Assembly of this RMO. The Head of the Department of Speed and Air and Water Flows, Konstantin V. Popov, participated in the meeting of the APMP Technical Committee for Fluid Flows.

At the invitation of colleagues from China, two experts from VNIIM and the Department of the Saint-Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics (ITMO) patronized by VNIIM took part in the regional meeting of the Asia Pacific Economic Community (APEC) “Measurement Challenges in Renewable Energy and Climate Science” that preceded the APMP GA meetings.

Новости аккредитации

News about accreditation

Химико-аналитический центр «Арбитраж»

The Chemico-Analytical Center “Arbitration”

10 ноября 2015 года Химико-аналитический центр «Арбитраж» ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» после проведения экспертизы на соответствие международному стандарту ИСО/МЭК 17025 был аттестован Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация) в качестве испытательной лаборатории и получил соответствующий сертификат (№ РОСС RU.0001/510650) на право проведения испытаний.

On November 10, 2015, The Chemico-Analytical Center of the D.I. Mendeleyev Institute for Metrology was certified by the Federal Accreditation Service for compliance with International Standard ISO/IEC 17025 as a full-fledged test laboratory (Accreditation Certificate No. РОСС RU.001/510650).

Испытание стандартных образцов

21 декабря 2015 года экспертная группа, назначенная Росаккредитацией, завершила процедуру подтверждения компетенции ВНИИМ по испытаниям стандартных образцов в целях утверждения типа. Вечером 21 декабря по результатам проверки был подписан протокол экспертизы, устанавливающий соответствие работы ВНИИМ в этой области критериям аккредитации. Замечаний и особых мнений высказано не было. Экспертная группа сочла возможным рекомендовать Росаккредитации подтверждение компетентности ВНИИМ.

Tests of reference materials

On December 21, 2015, an expert group assigned by the RusAccreditation completed the procedure to confirm the competence of VNIIM in testing reference materials (RMs) for the purpose of pattern approvals. In the evening of the 21st of December, on the basis of the results obtained during the review a protocol was signed, in which the compliance of VNIIM’s activity with the accreditation criteria was confirmed. No remarks were made or dissenting opinions expressed. The expert group considered it possible to recommend to the RusAccreditation to confirm the competence of VNIIM in this area.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО АККРЕДИТАЦИИ
АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ
ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009
в качестве Испытательной лаборатории (центра)
26 октября 2015 г.
М.А. Якутова

Наша история

ПЕРВЫЕ ВАКУУМНЫЕ ВЕСЫ

В нашем учреждении находится первый в стране Метрологический музей, открытый для посетителей 16 декабря 1928 г. В его фондах имеются: отечественные и зарубежные эталонные и образцовые меры массы, длины, объема, средства измерения времени, температуры, давления, электрических и световых и др. единиц, а также редкие архивные документы, фотографии, литературные источники, предметы декоративно-прикладного искусства, всего более 19000 единиц хранения.

В экспозиции музея отражена история становления и развития отечественной метрологии XVIII – XX вв. Значительная часть экспонатов музея связана с деятельностью всемирно известного русского ученого – Д.И.Менделеева, возглавлявшего Главную палату мер и весов (ныне ВНИИМ) в 1892 – 1907 гг.

Первая коллекция музея сформировалась в 1830-х годах, когда в нашей стране разрабатывалась система мер на научной основе. Для сравнения с российскими эталонами министр финансов России Е.Ф. Канкрин учредил «Собрание образцовых мер главнейших иностранных государств». В него вошли меры из 27 стран и городов мира, В 1894 г. по инициативе Д.И.Менделеева для музея были приобретены образцовые весы 1747 г., изготовленные на Сестрорецком оружейном заводе, наборы гирь 1753 и 1771 гг. и др. Поступление экспонатов продолжается и сегодня, в основном, из лабораторий института. Основной принцип формирования фондов музея – «Сегодня эталон – завтра экспонат музея».

В 1985 г. из лаборатории массы ВНИИМ в музей были переданы «Эталонные весы И.Неметца» – первые вакуумные весы. Они являются одним из самых ярких действующих экспонатов экспозиции «Д.И.Менделеев – основоположник научной метрологии». История весов связана с возобновлением эталонов основных единиц: длины – аршина и массы – фунта, проведенных в Главной палате мер и весов под руководством Д.И.Менделеева в 1893 – 1898 гг., Для точных (эталонных) взвешиваний применялись шесть весов работы известных физико-механиков: А.Руп рехта, Вена (№1), И.Неметца, Вена (№ 2), Л. Эртлинга, Лондон (№ 3, 4, 5), Шультце, Дерпт (№ 6). Весы, изготовленные Иосифом Неметцем «по идее весов» профессора Будапештского политехникума Иштвана Круспера, поступили в Главную палату в 1895 г. Д.И. Менделеев писал: «Весы эти … составляют во многих отношениях новый успех в деле устройства точных весов, так как … не только обладают большой чувствительностью и хорошим постоянством, но и допускают при этом взвешивания в безвоздушном пространстве, так как держат пустоту в течение 20

Our history

FIRST VACUUM BALANCE

Our Institute hosts the first Russian Metrology Museum opened for visitors on the 16th of December, 1928. The Museum funds include Russian and foreign standard and reference measures of mass, length, volume, time temperature, pressure, electricity, light and other quantities. There are also unique archive documents, photographs, literature, objects of decorative and applied arts - about 19000 storage items in total.

The Museum's collection presents development of the Russian metrology in XVIII and XX centuries. A large part of museum objects is associated with the life and activity of the internationally renowned Russian scientist Dmitry Mendeleyev who headed the Main Chamber of Weights and Measures (nowadays known under the abbreviation of VNIIM) in 1892 - 1907.

The first collection of the Museum was formed in the years 1830 when a science-based system of measures was being developed in this country. The Russian finance minister E. Kankrin established then a "Collection of reference measures of foreign countries" to compare them with their Russian analogues. This collection included measures from 27 countries and foreign cities.

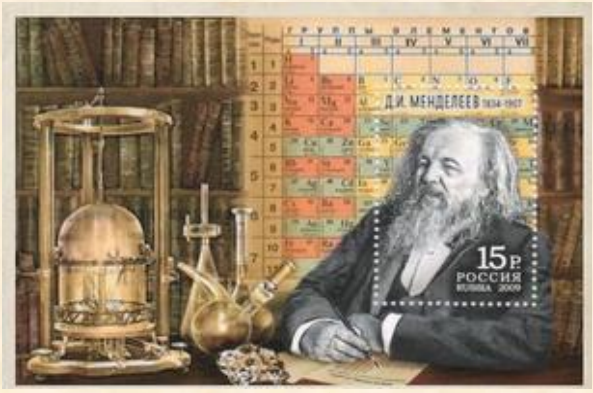
In 1894, Dmitry Mendeleyev initiated purchase of a reference balance fabricated in 1747 and a set of weights made at the Sestroretsk arms factory in 1753 and 1771 and other artefacts for the Museum. Now its collections continue to be replenished mainly from laboratories of the Institute. The main principle of formation of the Museum funds is "Measurement standard today - museum piece tomorrow".

In 1985, the mass laboratory of VNIIM handed over to the Museum the "Standard Balance of Nemetz" - the first vacuum balance, which is one of the most precious piece of the standing exhibition "Dmitry Mendeleyev—the Founder of Scientific Metrology". The history of the balance is associated with the renovation of standards of the base units of length (arshin) and mass (pound) realized in the Main Chamber under the guidance of Mendeleyev in 1893-1898.

At that time, six balances fabricated by illustrious mechanical physicists were used for precision (standard) weighing: balance No. 1 (by A. Ruprecht, Vienna), No.2 (by J. Nemetz, Vienna), Nos. 3,4,5 (by L. Oertling, London) and No.6 (by Schultze, Derpt). Balance No.2 fabricated by Joseph Nemetz upon the "concept of balance" proposed by Prof. István Kruspér from the Budapest Polytecnic was brought to the Main Chamber in 1895. Dmitry Mendeleyev wrote: "This balance… represent in many respects a progress in what concerns a design of the balance supposed to be precise, not only because of its high sensitivity and good permanence, but also due to

часов». Весы и проведенные на них измерения подробно описаны в статьях Д.И. Менделеева (1895 г.): «Ход работ по возобновлению прототипов или образцовых русских мер длины и веса» и «О приемах точных или метрологических взвешиваний» (опубликованы в журнале «Временник Главной палаты мер и весов») и в отчете, представленном Министру финансов С.Ю. Витте по окончании работ.

Весы служили для взвешивания гирь до 1 кг в воздухе или ином газе, например, в водороде, или же в разреженном пространстве. Взвешивание осуществлялось по методу Гаусса с автоматической заменой одной гири другой; применялся метод сравнения с мерой, при котором массу груза принимают равной массе сравниваемых с ним гирь, или вычисляют по формуле как сумму значений массы гирь и показаний весов. Конструкция весов позволяет перемещать чашки и гири, находящиеся на них, с одной подвески на другую. «Для удобства и точности взвешиваний», по идее Менделеева было оборудовано специальное изолированное помещение для наблюдателя, а также установлена оптическая система, позволяющая наблюдать изображение шкал для отсчета колебаний на потолке, а не на уровне весового коромысла, что способствовало уменьшению боковых нагреваний.



Почтовая марка, выпущенная к 175-летию со дня рождения Д.И. Менделеева. 2009 год, Россия
Postage stamp issued in commemoration of the 175th anniversary of D.I. Mendeleyev. 2009, Russia

Весы размещены на стальной круглой платформе, в которую вмонтированы две трубки с кранами для выкачивания воздуха при помощи вакуумного насоса. Они заключены в стеклянный колпак (колокол), который можно поднимать и опускать. По окружности колпака надписи: «Иосифъ Неметцъ в Вене V.» и «Josef Nemetze Wien V.». Весы снабжены штангами для дистанционного управления. Таких весов было изготовлено два экземпляра: одни весы – для Главной палаты мер и весов (ВНИИМ им. Д.И. Менделеева), другие – для Центральной Венгерской поверочной комиссии (Венгерское бюро стандартов). Они применялись для точных измерений массы до 40-х гг. XX в.

Почтовая марка, посвященная И. Крусперу. Из серии марок, выпущенных в Венгрии к 100-летию подписания Метрической конвенции.

Postage stamp dedicated to I. Krusper. From the set of stamps issued in commemoration of the 100th anniversary of the Metre Convention.

its ability to be used for weighing in airless conditions since it can hold the vacuum during 20 hours".

This balance and the measurements made by its means were described in detail in the articles by D. Mendeleyev (1895): "Progress of renovating the prototypes or standard measures of length and weight" and "On techniques of precise or metrological weighings" (published in the journal "Annals of the Main Chamber of Weights and Measures" and in the Report addressed to the Minister of Finance (S. Witte) upon the completion of the work.

The balance was used to weigh masses up to 1 kg in air or other gas, e.g. in hydrogen or in evacuated space. The weighing was effected by the Gauss method - automatic substitution of one weight by another. Also was used the method of comparison with a reference measure where the load mass is considered equal to the total mass of the weights being compared or calculated by the formula as the sum of the masses of the weights and the readings of the balance. The balance is designed in such a way that it makes it possible to displace the scale pans and the weights put on them from one balance arm to another. "For the ease of work and precision of weighing", by Mendeleyev's suggestion a special isolated room for the observer was equipped and an optical system allowing observation of images of the scales counting the oscillations on the ceiling and not at the level of the balance arm, which decreased the lateral heatings.

The balance is placed on a round platform in which two tubes with taps are mounted to evacuate the air by means of a vacuum pump. Everything is covered by a glass hood (bell) which can be lifted and lowered. The circumference of th hood bears the inscriptions in Russian and German: "Иосифъ Неметцъ в Вене V." and "Josef Nemetze Wien V.". The balance is equipped with bars for remote control. Only two copies of such balance were fabricated: one intended for the Main Chamber of Weights and Measures (VNIIM) and the other for the Central Hungarian Verification Commission (today's MKEH - Hungarian Trade Licensing Office). They had been in use for precise mass measurements up to the years 40 of the XX century.

Коротко о текущей работе и достижениях ВНИИМ в 2015 году

Научная работа во ВНИИМ велась в рамках двух целевых программ:

⇒ **Ведом ст ве нная целе вая программа** «Проведение фундаментальных исследований в области метрологии, разработки государственных (в том числе первичных) эталонов единиц величин», целью которой является обеспечение единства измерений в интересах повышения качества жизни населения и конкурентоспособности экономики.

⇒ **Ф е д е р а л ь н а я ц е л е в а я п р о г р а м м а** «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012-2020 годы».

В рамках последней во ВНИИМ им. Д.И.Менделеева создан абсолютный баллистический гравиметр АБГ-ВНИИМ-1 со свободно падающим пробным телом. В результате исследований расширенная инструментальная неопределенность гравиметра оценивается величиной 2 мкГал. В 2015 г. гравиметр утвержден в качестве Государственного первичного специального эталона единицы ускорения в гравиметрии. В гравиметре используется оригинальный баллистический блок (патент РФ №2475786), оригинальный компактный стабилизированный по частоте твердотельный лазер на длине волны 532 нм, и оригинальное программное обеспечение.
Планируется участие АБГ-ВНИИМ-1 в международных сличениях абсолютных гравиметров для подтверждения метрологических характеристик. Подробное описание абсолютного баллистического гравиметра ВНИИМ дано в статье: *Л.Ф. Витушкин, О.А. Орлов: «Абсолютный баллистический гравиметр АБГ-ВНИИМ-1, разрабатываемый в Институте метрологии им. Д.И. Менделеева, Гироскопия и навигация, 2014 г., т. 5, № 2, стр. 95-101.*

В рамках ***ведомственной целевой программы по фундаментальным исследованиям*** проводились следующие работы, которые будут продолжены в 2016 году:

◊ исследования с целью улучшения метрологических характеристик государственного первичного эталона постоянного напряжения путем расширения диапазона воспроизводимых напряжений на основе программируемых микросхем на эффекте Джозефсона;

◊ исследования с целью улучшения метрологических характеристик государственного первичного эталона единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200°С;

◊ разработка государственного первичного специ-

Highlights of current work and achievements at the VNIIM in 2015

The scientific work at VNIIM was conducted in the framework of two action programs:

⇒ **Departmental Special Program** “Fundamental studies in the field of metrology, development of State Measurement Standards (including primary standards) of units, whose purpose is to assure the measurement traceability for the benefit of the people and to make the economy more competitive.

⇒ **Federal Special Program** “Maintenance, development and implementation of the Global Navigation Satellite System (GLONASS)” for 2012-2020.

In the framework of the latter VNIIM has developed an absolute ballistic gravimeter with a free falling test body (ABG-VNIIM-1). The expanded instrumental uncertainty of gravimeter was estimated by the value of 2 μGal. The absolute gravimeter was recognized in 2015 as the Primary state special standard of acceleration unit in gravimetry.

It includes an original ballistic unit (patent of RF №2475786) and a compact solid state frequency stabilized laser at the wavelength of 532 nm.

A specially developed software is used in the gravimeter. The participation of ABG-VNIIM-1 in international comparisons is planned in the near future to confirm its metrological characteristics. More details about the absolute ballistic gravimeter of VNIIM is given in the article by *L.F.Vitushkin, O.A.Orlov “Absolute ballistic gravimeter ABG-VNIIM-1 developed in D.I.Mendeleyev Institute for Metrology”, Gyroscopy and Navigation, 2014, vol. 5, n 2, pp 95-101.*

In the framework of the **Departmental Special Program on fundamental studies** the following work has been underway, which will be continued in 2016:

◊ investigations aimed at improving the metrological characteristics of the State Primary Standard of DC voltage by expanding the range of reproduced voltages based on programmable Josephson junctions;

◊ investigations aimed at improving the metrological characteristics of the State Primary Standard of the temperature unit in the range from 0 to 3200 °C;

◊ development of the State Primary Special Standard for reproduction and transfer of the units of

ального эталона для воспроизведения и передачи единиц молярной и массовой доли углеводородов C1 – C40, постоянных газов и кислородсодержащих органических соединений на основе использования специализированных эталонов сравнения, обеспечивающих фазовое равновесие в нестабильных и стабильных углеводородных средах;

◊ исследования в области измерений электрических и магнитных величин по разработке квантового и индукционного компараторов единиц магнитной индукции и магнитного потока с целью улучшения метрологических характеристик государственного первичного эталона единиц магнитных величин;

◊ исследования в области измерений механических величин с целью обоснования технических решений по совершенствованию государственного первичного эталона единицы массы для реализации нового определения килограмма на основе фундаментальных физических констант.

Кроме того, в рамках ***программы совершенствования эталонной базы России*** в нашем институте ведутся работы по следующим темам:

- разработка квантового транспортируемого эталона единицы магнитной индукции постоянного поля в диапазоне 1 - 100 μТл в целях совершенствования государственного первичного эталона единиц магнитных величин;
- создание государственного первичного эталона единицы объема жидкости в диапазоне от 1,0·10-9 м^3 до 1,0 м^3;
- совершенствование государственного первичного эталона единиц активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников;
- совершенствование государственного первичного специального эталона единицы давления для области абсолютных давлений в диапазоне 10^{-3}-10^{3} Па;
- совершенствование государственного первичного специального эталона единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела;
- совершенствование государственного первичного эталона единицы теплопроводности;
- совершенствование государственного первичного специального эталона единицы массовой концентрации частиц в аэродисперсных средах;
- совершенствование государственного первичного эталона единицы кинематической вязкости;
- совершенствование государственного первичного эталона единицы удельной электрической проводимости жидкостей (в части диапазона от 0,1 до 50 См/м);

molar and mass fractions of hydrocarbons C1 – C40, permanent gases and oxygen-containing organic compounds through the use of Special Transfer Standards that ensure phase equilibrium in stable and unstable hydrocarbon medias;

◊ investigations in the field of measurements of electric and magnetic quantities for development of quantum and inductive comparators of the units of magnetic induction and magnetic flow to improve the metrological characteristics of the State Primary Standard of the units of magnetic quantities;

◊ investigations in the field of measurements of the mechanical quantities to explain the technical decisions to improve the State Primary Standard of the unit of mass to implement the new definition of kilogram based on fundamental physical constants;

Besides, in the framework of the **Program for the improvement of Russian national measurement standards**, our Institute has been given special lead responsibility for the following cluster areas:

- development of a Quantum Transfer Standard of the unit of magnetic induction of the constant field in the range from 1 to 100 μTl to improve the State Primary Standard of magnetic units;
- development of the State Primary Standard of the unit of liquid volume in the range from 1.0·10-9 m^3 to 1.0 m^3;
- improving the State Primary Standard of the unit of radionuclide activity, alpha– and beta-particles and photon flux and flux density of radionuclide sources;
- improving the State Primary Special Standard of unit of pressure for absolute pressure range from 10^{-3} to 10^{3} Pa;
- improving the State Primary Special Standard of the unit of length, speed and acceleration of the oscillatory motion of solid body;
- improving the State Primary Standard of the unit of thermal conductivity;
- improving the State Primary Special Standard of the unit of mass concentration of particles in aerodisperse media;
- improving the State Primary Standard of the unit of kinematic viscosity;
- improving the State Primary Standard of the unit of electric conductivity of liquids (in the range 0.1 to 50 S/m);
- improving the State Primary Standard of the unit of infrared radiation radiance;

- совершенствование государственного первичного эталона единицы энергетической яркости инфракрасного излучения;
- совершенствование государственного первичного эталона единицы энергии сгорания, удельной энергии сгорания и объемной энергии сгорания;
- совершенствование государственного первичного эталона единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах;
- совершенствование государственного первичного эталона единицы длины – метра с объединением его с государственным первичным специальным эталоном единицы длины для спектроскопии;
- создание комплекта мер ТКЛР в целях совершенствования государственного первичного эталона единицы температурного коэффициента линейного расширения твердых тел;
- совершенствование государственного первичного эталона единиц поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы бета-излучения.

- improving the State Primary Standard of the unit of combustion energy, specific combustion energy, and volume combustion energy;
- improving the State Primary Standard of the unit of molar fraction and mass concentration of components in gas media;
- improving the State Primary Standard of the unit of length and combining it with the State Primary Special Standard of the unit of length for spectrometry;
- development of a set of TCLE standards to improve the State Primary Standard of the unit of linear expansion thermal coefficient of solid bodies;
- improving the State Primary Standard of the unit of adsorbed dose and absorbed dose rate for beta-radiation.

Публикации сотрудников
ВНИИМ в иностранных и переводных изданиях в 2015 г.

(полный перечень публикаций, включая российские издания см. на сайте ВНИИМ: http://www.vniim.ru/publication.html)

1. Ж. Виаллон, Ф. Муссэй, Ф. Идрис, Р. Вильгош, Л. Конопелько, Ю. Кустиков «Окончательный отчет о текущих сличениях BIPM.QM-K1 «Озон в окружающем воздухе» с участием ВНИИМ», *Metrologia* (Техническое приложение) 52 08010a
2. Р. Сергиенко, М. Матвеев «Окончательный отчет о сличениях COOMET.T-K5 в области реализации МТШ-90 при температуре 1084.62 °C, *Metrologia* (Техническое приложение) 52 03006
3. А. Походун, А. Иванова, К. Дуйсебаева, К. Иванова “Окончательный отчет о сличениях COOMET.T-S1 термопар типа S в точках затвердевания цинка, алюминия и меди в 2014-2015 гг., Metrologia (Техническое приложение) 52 03007
4. К. Чекирда, А. Давлетбаев, В. Купко, В. Макаревич “Отчет о дополнительных сличения РМО COOMET.L-S9. COOMET 440/RU/08 - Международные сличения стабилизированных He-Ne/I2 лазеров на длине волны 633 нм”, *Metrologia* (Техническое приложение) 52 04002
5. Э. Флорес, Ж. Виаллон, Т. Шото, Ф. Муссэй, Р. Вильгош, Н. Канг, Б. Мун Ким, Э. Залевска, А. ван дер Веен, Л. Конопелько, Хай Ву, Цяо Хань, Дж. Родерик, Ф. Гюнтер, Т. Ватанаб, Т. Шимосака, К. Като, Б. Холл, П. Брюэр «Международные сличения CCQM-K82 - метан в окружающем воздухе (от 1800 до 2200) нмоль/моль, Metrologia

Publications by VNIIM researchers issued abroad in 2015

(published in foreign journals and Proceedings, - full list, including publications in Russian is available on the VNIIM website: (http://www.vniim.ru/publication.html)

1. J. Viallon, P. Moussay, F. Idrees, R. Wielgosz, L. Konopelko, and Y. Kustikov “Final report on ongoing key comparison BIPM.QM-K1, ozone at ambient level, comparison with VNIIM”, Metrologia (Technical Supplement) 52 08010a
2. R. Sergiyenko, M. Matveyev «Final report of COOMET.T-K5: realizations of the ITS-90 at 1084.62 °C, Metrologia (Technical Supplement) 52 03006
3. A. Pokhodun, A. Ivanova, K. Duysebayeva, K. Ivanova «Final report on COOMET.T-S1 - Comparison of type S thermocouples at the freezing points of zinc, aluminium and copper 2014—2015”, Metrologia (Technical Supplement) 52 03007
4. K. Chekirda, A. Dauletbaev, V. Kupko, V. Makarevich “Report on RMO supplementary comparison COOMET.L-S9. COOMET 440/RU/08 - International comparison of stabilized He-Ne/I2 lasers at wavelength 633 nm”, Metrologia (Technical Supplement) 52 04002
5. E. Flores, J. Viallon, T. Choteau, P. Moussay, R. Wielgosz, N. Kang, B. Moon Kim, E. Zalewska, A. van der Veen, L. Konopelko, Hai Wu, Qiao Han, G. Rhoderick, F. Guenther, T. Watanabe, T. Shimosaka, K. Kato, B. Hall, P. Brewer “International comparison CCQM-K82: methane in air at ambient level (1800 to 2200) nmol/mol”, Metrologia (Technical Supplement) 52 08001

(Техническое приложение) 52 08001

6. Йун Ван, Цянь Ван, Р. Наср, А. Ямани, А. Шехата, К. Яцимович, М. Павлин, М. Хорват, Й.Р. Цой, Ц. К Цань, Р. Шин, Б. Чайлап, Ч. Яфа, Р. Касьяно де Сена, М. де Альмейда, Ёнь Хьён Йим, Кьён Сеок Ли, Сук Хьюн Йим, Сук Хьюн Ким, Л. Конопелько, Б. Ари, Н. Токман, О. Риниц, Р. Йерлинг, С. Пап «Окончательный отчет о ключевых сличениях CCQM-K106 - свинец, мышьяк и ртуть в косметических кремах». Metrologia (Техническое приложение) 5208004
7. С.Г. Каршенбойм, Е.Ю. Корзинин, В.А. Шелюто, В.Г. Иванов. Теория лэмбовского сдвига в мюонном водороде, J. Phys. Chem. Ref. Data 44, 031202 (2015)
8. С.Г. Каршенбойм, Е.Ю. Корзинин, В.А. Шелюто, В.Г. Иванов. Поправка на отдачу к вкладу конечного размера протона в лэмбовском сдвиге в мюонном водороде, Phys. Rev. D 91, (2015) 073003
9. М.И. Эйдес, В.А. Шелюто. Жесткие трехпетлевые поправки к сверхтонкому расщеплению в позитронии и мюонии, Phys. Rev. D 92 (2015) 013010
10. Е.В. Ермакова, Е.Н. Корчагина, М.Б. Прудаев. Межлабораторные сравнительные испытания качественных параметров топлив – эффективный путь внутрилабораторного контроля, 5-я Всероссийская и стран-участниц КООМЕТ конференция по проблемам термометрии «Температура-2015», 21-24 апреля 2015, СПб, с.263-266
11. Ю.В. Бакшеева, К.В. Сапожникова, Р.Е. Тайманов. Модель для измерения эмоций в акустических сигналах и ее анализ, Достижения в области математических и вычислительных инструментов в метрологии и испытаниях X (том 10), Серия о достижениях в математике для прикладных наук, том 86 World Scientific, Сингапур, 2015, стр. 90-97. ISBN 978-9814678612, под ред. F. Pavese, W. Bremser, A. Chunovkina, N. Fischer и A. B. Forbes
12. К.В. Сапожникова, Р.Е. Тайманов. Модели для измерения многомерных величин, XXI Международный конгресс IMEKO “Измерения в исследованиях и промышленности” 30 августа – 4 сентября, 2015, Прага, Чехия, 6 стр.
13. А.С. Катков, И.В. Короткова, В.Э. Ловцюс, О.М. Павлов, В.И. Шевцов. Эталонная база ВНИИМ для измерения постоянных токов низкого напряжения в диапазоне 10–16–10–9 А. Измерительная техника, 2015, том 57, № 11, с. 1279-1280
14. А.С. Катков, П.А. Чернаев. Финальный отчет по ключевым сличениям COOMET.EM.BIPM-K10.b. Сличения джозефсоновских эталонов напряжения 10 В. COOMET 542/RU/11. Metrologia (Technical Supplement 2015) 52 01024
15. Г.П. Телитченко, В.И. Шевцов. Государственный первичный специальный эталон единицы силы

6. J. Wang, Qian Wang, R. Nasr, A. Yamani, A. Shehata, R. Jacimovic, M Pavlin, M. Horvat, Y. P. Tsoi, C. K. Tsang, R. Shin, B. Chailap, Ch. Yafa, R. Caciano de Sena, M. de Almeida, Yong-Hyeon Yim, Kyoung-Seok Lee, Sook Heun Kim, L. Konopelko, B. Ari, N. Tokman, O. Rienitz, R. Jaehrling, C. Pape “Final report of the key comparison CCQM-K106: Pb, As and Hg measurements in cosmetic (cream)”, Metrologia (Technical Supplement) 52 08004
7. S. G. Karshenboim, E. Yu. Korzinin, V. A. Shelyuto and V. G. Ivanov, "Theory of Lamb Shift in Muonic Hydrogen", J. Phys. Chem. Ref. Data 44, 031202 (2015)
8. S. G. Karshenboim, E. Yu. Korzinin, V.A. Shelyuto, and Vladimir G. Ivanov, "Recoil correction to the proton finite-size contribution to the Lamb shift in muonic hydrogen" Phys. Rev. D 91, (2015) 073003
9. M. I. Eides and V. A. Shelyuto, Hard three-loop corrections to hyperfine splitting in positronium and muonium, Phys. Rev. D 92 (2015) 013010
10. E.V. Ermakova, E.N. Korchagina, M.B. Prudaev, Interlaboratory comparative tests of qualitative parameters of fuels - efficient way of intralaboratory control. 5th All-Russian and COOMET Member Countries Conference «Temperature-2015», 21-24 April, 2015, St. Petersburg, pp. 263-266
11. Y. Baksheeva, K.V. Sapozhnikova, R.E. Taymanov. Model for Emotion Measurements in Acoustic Signals and Its Analysis, in Advances in Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing X (vol.10), Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences, vol. 86 World Scientific, Singapore, 2015, pp. 90-97. ISBN 978-9814678612 Edited by F. Pavese, W. Bremser, A. Chunovkina, N. Fischer and A. B. Forbes
12. K. Sapozhnikova, R. Taymanov. Models for Measurements of Multi-dimensional Quantities, XXI IMEKO World Congress “Measurement in Research and Industry” August 30 - September 4, 2015, Prague, Czech Republic, 6 p.
13. A. S. Katkov, I.V. Korotkova, V.E. Lovtsyus, O.M. Pavlov, V.I. Shevtsov. Standard Base of the All-Russia Research Institute of Metrology for Measuring Small DC Currents in the 10–16–10–9 A Range. // Measurement Techniques, 2015, Vol. 57, No 11, pp. 1279-1280
14. A.S. Katkov, P.A. Chernyaev. Final Report Key Comparison COOMET.EM.BIPM-K10.b. Comparison of the 10 V Josephson Voltage Standards. COOMET 542/RU/11. Metrologia (Technical Supplement 2015) 52 01024
15. G.P. Tetlichenko, V.I. Shevtsov. State Primary Special Standard of unit of intensity of current in the frequency range from 20 – 1•106 Hz GET 88–2014. Measurement Techniques, № 9, 2015, pp. 3-6

электрического тока в диапазоне частот 20 – 1•106 Гц ГЭТ 88–2014. Измерительная техника, № 9, 2015, С. 3-6

16. В.А. Слаев, Н.Д. Звягин. Критерии и алгоритм интегральной оценки необходимости создания и модернизации эталонов // Измерительная техника, 2015, № 4. – С. 5-9.
17. Н.А. Бурмистрова, А.В. Степанов, А.Г. Чуновкина. Байесовские оценки систематических погрешностей средств измерений // Измерительная техника 9 (2015), с.6
18. Н.А. Бурмистрова. Разработка и исследование алгоритмов для обработки несогласованных данных в ключевых сличениях эталонов. Измерительная техника, January 2015, Volume 57, Issue 10, pp 1103-1112
19. В.А. Слаев, Н.Д. Звягин. Критерии и алгоритм интегральной оценки необходимости создания и модернизации эталонов / Измерительная техника, 2015, № 4. – С. 5-8.
20. Ф. Павезе, В. Бремсер, А. Чуновкина, Н. Фишер, А. Форбс. Современные математические и вычислительные методы в метрологии и испытаниях / AMCTM-X, World Scientific Publishing, 2015
21. Ф.Ф. Карпешин, М.Б. Тржасковская. Экспериментальные аспекты адиабатического подхода в оценке влияния электронного экранирования на α-распад / Ядерная физика, 2015, том 78, № 12, с. 1055-1063
22. Ф.Ф. Карпешин. Деление ядер на три сравнимых осколка. / Ядерная физика, 2015, том 78, № 6, с. 1-4
23. Ф.Ф. Карпешин, М.Б. Тржасковская. Возбуждение изомера ядра 229mTh посредством резонансной конверсии в ионизированных атомах / Ядерная физика, 2015, том 78, № 6, с. 765-769
24. Ф.Ф. Карпешин, М.Б. Тржасковская. Теория эффекта Бора-Вайскопфа в сверхтонкой структуре. Ядерная физика, 2015, с. 66-77

16. V.A. Slaev, N.D. Zvyagin. Criteria and algorithm of an integral estimation of the need for creation and modernization of standards // Measurement Techniques, 2015, № 4. – pp. 5-9.
17. N.A. Burmistrova, A.V. Stepanov, A.G. Chunovkina. Bayesian estimation of systematic errors of measurement instuments // Measurement Techniques (2015), p.6
18. N.A. Burmistrova. Development and Study of Algorithms for Processing Inconsistent Data in Key Comparisons of Standards. Measurement Techniques January 2015, Volume 57, Issue 10, pp. 1103-1112
19. V.A. Slaev, N.D. Zvyagin. Criteria and algorithm of an integral estimation of the need for creation and modernization of standards / Measurement Techniques, 2015, № 4. – pp. 5-8.
20. F. Pavese, W. Bremser, A. Chunovkina, N. Fisher, A. Forbes. Advanced Mathematical and Computational Tools in Metrology and Testing/ AMCTM-X, World Scientific Publishing, 2015
21. F. Karpeshin, M. Trzhaskovskaya. Experimental Aspects of the Adiabatic Approach in Estimating the Effect of Electron Screening on Alpha Decay / Physics of Atomic Nuclei, 2015, vol. 78, № 9, pp. 1055-1063
22. F. Karpeshin. Ternary fission of nuclei into three-comparable fragments / Physics of Atomic Nuclei, 2015, vol. 78, № 12, pp. 1-4
23. F. Karpeshin, M. Trzhaskovskaya. Excitation of the 229mTh nuclear isomer via Resonance Conversion in Ionized Atoms / Physics of Atomic Nuclei, 2015, vol. 78, № 12, pp. 715-719
24. F. Karpeshin, M. Trzhaskovskaya. The theory of the Bohr-Weisskopf effect in the hyperfine structure. Nuclear physics. 2015, pp. 66-77

Подготовлено и сверстано в отделе международного сотрудничества по метрологии ВНИИМ.
За дополнительной информацией обращаться по адресам: y.a.kustikov@vniim.ru, dab@vniim.ru, e.i.luneva@vniim.ru, ginak@vniim.ru, zep@vniim.ru. Вебсайт: www.vniim.ru.
©ВНИИМ

Edited and made up in the Department of International Cooperation in Metrology (VNIIM).
For more information please contact y.a.kustikov@vniim.ru, dab@vniim.ru, e.i.luneva@vniim.ru, ginak@vniim.ru, zep@vniim.ru. Website: www.vniim.ru.
©VNIIM