

175 лет истории ВНИИМ им. Д. И. Менделеева – Alma mater отечественной метрологии. Историческая справка

В 2017 г. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева» отмечает юбилейную дату – 175 лет со дня основания. Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева (ВНИИМ) – один из семи государственных научных метрологических институтов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта).

ВНИИМ по праву называют альма-матер отечественной метрологии. Именной указ Императора Николая I от 11 октября 1835 г. «О системе Российских мер и весов» утвердил первые государственные эталоны и предусмотрел создание государственного учреждения для хранения национальных эталонов. После опубликования указа в 1835 г. началось проектирование и строительство специального здания для нового метрологического учреждения на территории Петропавловской крепости. 4 (16) июня 1842 г. вступил в действие важнейший документ в истории российской метрологии – Именной указ, данный Сенату, «Положение о весах и мерах». Этот документ определил основы государственной службы мер и весов, систему единиц, обязательную для применения на всей территории российского государства с 1 января 1845 г.

Первым хранителем Депо образцовых мер и весов стал академик А. Я. Купфер. Депо обеспечивало хранение эталонов, сличение с ними образцовых и рабочих мер, организацию поверки мер, метрологические исследования. В 1865 г. учреждение возглавил В. С. Глухов – профессор Института инженеров путей сообщения. В 1879 г. в связи с необходимостью улучшения условий хранения эталонов и научной постановки метрологических работ по его инициативе на Забалканском проспекте (ныне Московский пр., 19) было построено специально оборудованное здание. В. С. Глухов предусмотрел устройство массивного фундамента (свыше 600 т), термостатированных хранилищ эталонов, окружённых со всех сторон коридорами для свободной циркуляции воздуха. В январе 1880 г. сюда из Петропавловской крепости было переведено Депо образцовых мер и весов. Это здание на Московском проспекте по сей день служит российским метрологам, оставаясь главным эталонным корпусом ВНИИМ.

Много усилий В. С. Глухов приложил для оснащения лабораторий Депо образцовых мер и весов новейшим метрологическим оборудованием: точнейшими весами, барометрами, манометрами, термометрами и пр. С развитием мировой метрологии к концу 1880-х гг. стала остро ощущаться необходимость дальнейшего совершенствования государственных эталонов, действующих с 1835 г. В. С. Глухов предложил возобновить прототипы (эталон) единиц длины и массы из платиноиридиевого сплава, такие как международные метр и килограмм. За единицу длины вместо сажени он рекомендовал принять более распространённый на практике аршин, а фунт определить путём сравнения с килограммом. Проект В. С. Глухова предусматривал факультативное введение в России метрической системы.

Идеи В. С. Глухова были развиты и претворены в жизнь Д. И. Менделеевым – всемирно известным учёным, «советником Российского правительства по экономическим вопросам». 19 ноября 1892 г. Д. И. Менделеев становится учёным-хранителем Депо образцовых мер и весов. Имея большой практический опыт и являясь сторонником быстрого промышленного подъёма России, он первым определил ведущую роль метрологии в развитии научно-технического прогресса и разработал метрологическую реформу, претворение в жизнь которой стало одной из первоочередных государственных задач в период бурного развития капитализма и технического перевооружения промышленности России на рубеже XIX–XX вв. Реформа началась с преобразования Депо образцовых мер и весов в Главную палату мер и весов – первый научно-метрологический и поверочный центр страны, а также с создания первоклассно оборудованной лабораторной базы. Значение нового учреждения в жизни общества и его основную задачу – обеспечение в государстве «единообразия, верности и взаимного соответствия мер и весов» – определило Положение о Главной палате мер и весов от 8 июня 1893 г. Для осуществления поставленной цели Д. И. Менделеев пригласил на работу высококвалифицированных специалистов, так была основана менделеевская школа метрологов.

Под руководством Д. И. Менделеева в Главной палате мер и весов была создана усовершенствованная и расширенная система государственных эталонов, соответствующих мировому уровню развития науки и техники. Работы начались с возобновления прототипов единиц основных величин – длины и массы, установления точных соотношений между российскими и метрическими эталонами, что дало возможность подготовить страну к постепенному переходу на Международную систему единиц.

Развитие новых областей науки и промышленности потребовало создания эталонов единиц температуры, давления, времени, электрических величин, радиоактивности, а также организации специальных лабораторий – астрономической, физико-химической, газомерной, водомерной и др.

Д. И. Менделеев сформулировал программу работ в области фундаментальной физики, включающую определение ускорения (напряжения) силы тяжести, изучение влияния формы и компактности тел на их массу, проверку закона сохранения материи и др. В конце XIX в. учёный очень верно определил приоритетную задачу метрологической деятельности: «точное объединение мер, применяемых в торговле и промышленности, и укрепление во всём мире доверия к постановке метрологических задач в России». 20 января (2 февраля) 1907 г. в своей квартире, находящейся в одном из корпусов Главной палаты мер и весов, Дмитрий Иванович скончался после простудного заболевания.

В 1909 – 1913 гг. по инициативе профессора Н. Г. Егорова (управляющего Главной палатой мер и весов с 1907 по 1919 гг.) были изготовлены национальные эталоны единиц электрических величин и заложены основы радиотелеграфной, оптической, радиологической и магнитной лабораторий.

С первых дней Октябрьской революции Главная палата мер и весов подчинялась Народному комиссариату торговли и промышленности. С 1922 по 1929 гг. президентом Главной палаты мер и весов был ученик и преемник Д. И. Менделеева академик Д. П. Коновалов – выдающийся учёный, физикохимик. Он значительно расширил сферу деятельности вверенного ему учреждения, изменил структуру, создав Метрологический и Поверочный институты для обеспечения единства измерений и улучшения поверочной деятельности на местах. Под его руководством в Главной палате мер и весов были разработаны эталоны единиц световых и электрических величин, платиновые термометры сопротивления и платинородиевые термодомы, эталонная пурка, первая эталонная калориметрическая установка. В химической лаборатории началось изготовление и были проведены испытания первых отечественных стандартных образцов бензойной кислоты, один из которых был принят в качестве эталона СССР.

Разработка научных основ стандартизации была поручена Главной палате мер и весов в 1930 г. В 1931 г. Главная палата мер и весов, президентом которой в то время был член-корреспондент АН СССР, профессор М. А. Шателен, была переименована во Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии и стандартизации (ВИМС). В 1934 г. ВИМС был преобразован во Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии (ВНИИМ).

В предвоенные годы во ВНИИМ проводились серьёзные научные работы, которые оказали большое влияние на становление и развитие новых отраслей промышленности. Это исследования по определению метра в длинах световых волн, создание эталонов единиц магнитных и световых величин, разработка комплекса аппаратуры для поверки манометров и др.

В годы Великой Отечественной войны ВНИИМ не утратил научный потенциал: часть эталонов института была эвакуирована вглубь страны для обслуживания оборонной промышленности. На этой базе были созданы другие метрологические институты – Уральский НИИ метрологии (ныне УНИИМ – бывший Свердловский филиал ВНИИМ в апреле 1942 г.), Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ). Оставшиеся в осаждённом Ленинграде сотрудники сохранили ценное оборудование, оказывали метрологическую помощь фронту и городу. Все знают про метроном, созданный во ВНИИМ, который стал пульсом осаждённого Ленинграда.

10 января 1945 г. ВНИИМ было присвоено имя основоположника научной метрологии Д. И. Менделеева. В послевоенные годы институт возглавляли такие видные учёные, как П. М. Тиходеев, М. Ф. Юдин, Б. М. Яновский, А. К. Колосов. Постепенно метрологическая наука стала возрождаться. В 1948 г. коллективу сотрудников ВНИИМ им. Д. И. Менделеева во главе с профессором П. М. Тиходеевым была присуж-

дена Государственная премия за разработку нового эталона кандеры в виде полного излучателя, а в 1949 г. Государственная премия была присуждена за создание первых эталонных кварцевых генераторов коллективу под руководством профессора П. Н. Агалецкого.

Почти двадцать лет, начиная с 1956 г., директором института был лауреат Государственной премии, доктор технических наук В. О. Арутюнов. В этот период традиционные работы были существенно расширены и дополнены принципиально новыми для метрологии направлениями: измерениями физических констант, характеристик тепловых процессов, параметров физических полей, гидрофизическими измерениями. По инициативе В. О. Арутюнова во ВНИИМ начались работы по созданию новой системы эталонов единиц электрических величин, опирающейся на физические константы и использование стабильных физических эффектов. К началу 1990 г. работы были завершены его учениками и последователями под руководством доктора технических наук профессора Ю. В. Тарбеева, который возглавлял ВНИИМ с 1975 по 1997 гг.

В 1971 г. ВНИИМ был награждён орденом Трудового Красного Знамени. Важной вехой в истории института было создание в 1977 г. на его базе научно-производственного объединения (НПО «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»). В 1977 г. создаётся Ломоносовское отделение ВНИИМ в рамках государственных программ по изучению Мирового океана. С момента основания до настоящего времени там функционирует научно-исследовательский отдел эталонов в области измерений аэрогидрофизических параметров и испытаний на воздействие влияющих факторов.

В 1994 г. объединение было реорганизовано в Государственное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева». Постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июля 1994 г. институту присвоен статус Государственного научного центра Российской Федерации. С середины 1990-х гг. на развитие отечественной метрологии, в том числе исследований во ВНИИМ им. Д. И. Менделеева, существенное влияние оказали переход нашей страны к рыночной экономике и решение о создании единой международной системы сопоставимости результатов измерений, необходимой для развития торговли в условиях глобализации мировой экономики.

Преодоление трудностей переходного периода выпало на долю директора ВНИИМ, кандидата экономических наук Н. И. Ханова, возглавлявшего институт с 1997 по 2016 гг.

В 2004 г. Указом Президента Российской Федерации ВНИИМ включён в «Перечень стратегических предприятий и стратегических акционерных обществ», а в 2009 г. Распоряжением Правительства Российской Федерации занесён в «Перечень стратегических организаций, а также федеральных органов исполнительной власти, обеспечивающих реализацию единой государственной политики в отраслях экономики, в которых осуществляют деятельность эти организации».

Сегодня ВНИИМ им. Д. И. Менделеева является хранителем 54 (из 165) государственных первичных эталонов (ГПЭ) и обеспечивает 70 % измерительных и калибровочных возможностей (СМС) Российской Федерации, зарегистрированных в

базе данных Международного бюро мер и весов (1248 строк СМС из 1691, закреплённых за Российской Федерацией). Из семи основных единиц Международной системы единиц в институте представлены четыре – метр, килограмм, ампер и кельвин.

ВНИИМ является одним из крупнейших мировых центров фундаментальной и прикладной метрологии, главным центром государственных первичных эталонов России. Институт представлен в международных метрологических организациях, а также в семи из десяти Консультативных комитетах Международного бюро мер и весов: «Акустика, ультразвук и вибрация», «Электричество и магнетизм», «Длина и угол», «Масса, сила, давление и вязкость», «Физико-химические измерения», «Радиация и ионизирующие излучения и термометрия». Специалисты ВНИИМ им. Д. И. Менделеева возглавляют четыре из двенадцати Технических комитетов региональной метрологической организации КООМЕТ: ТК 1.1 «Общие вопросы измерений (общая метрология)», ТК 1.6 «Масса и связанные с ней величины», ТК 1.8 «Физикохимия», ТК 1.10 «Термометрия и теплофизика». Молодые учёные ВНИИМ неоднократно становились лауреатами конкурса «Лучший молодой метролог КООМЕТ». В 2009 г. ВНИИМ вступил в АРМР (Азиатско-Тихоокеанскую метрологическую программу). ВНИИМ сотрудничает в рамках Технических комитетов МОЗМ (Международной организации законодательной метрологии), ИСО. В 2005 г. на базе ВНИИМ создана Российская группа экспертов (РГЭ) по стандартам МЭК (Международной электротехнической комиссии).

В рамках двусторонних соглашений о сотрудничестве налажены крепкие партнерские связи с Физико-техническим бюро (РТВ, Германия), Корейским научно-исследовательским институтом эталонов и науки (KRISS, Корея), Словацким национальным институтом метрологии (SMU, Словакия), Чешским метрологическим институтом (CMI, Чехия), Национальным институтом метрологии Турции (Tubitak UME, Турция) и другими национальными метрологическими институтами. Учёные ВНИИМ принимают активное участие в международных конференциях.

В настоящее время в институте работают высококвалифицированные специалисты, в том числе 21 доктор наук и 83 кандидата наук. При ВНИИМ функционируют совет по защите диссертаций на соискание учёных степеней кандидата наук и доктора наук, а также аспирантура, в которой ежегодно

обучаются в среднем более 25 человек, и музей Росстандарта. Научно-техническая библиотека ВНИИМ является центром по подготовке и переподготовке метрологических кадров. Институт успешно взаимодействует с ведущими отраслевыми вузами: Университетом ИТМО, Санкт-Петербургским политехническим университетом имени Петра Великого, Санкт-Петербургским горным университетом, Балтийским государственным техническим университетом «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова, Санкт-Петербургским государственным университетом.

Обеспечение единства измерений требует постоянного совершенствования эталонной базы ВНИИМ на основании проводимых институтом фундаментальных и прикладных исследований. Основным стимулом к модернизации и созданию эталонов является инновационное развитие российской промышленности и сферы услуг, а также новые задачи, стоящие перед российской наукой. Как в традиционных областях, так и в новых технологиях измерений, возникают потребности в повышении точности и расширении диапазона измерений: создание эталонов новых единиц величин и расширение функциональных возможностей существующих эталонов. В период 2010–2016 гг. во ВНИИМ общее количество ГПЭ увеличилось на шесть (с 48 в 2010 г.), проведена модернизация двадцати двух эталонов. Согласно перспективному плану развития ВНИИМ продолжит работы по созданию новых и совершенствованию существующих ГПЭ, а также поисковые и фундаментальные исследования по таким стратегическим направлениям, как фундаментальная метрология, измерения больших масс, мониторинг состояния планеты, метрологическое обеспечение в топливно-энергетическом комплексе и медицине, космических исследованиях, оборонно-промышленном комплексе, развитии производств нового поколения, обеспечении безопасности населения, создании киберфизических систем.

Коллектив ВНИИМ обладает потенциалом, необходимым для решения крупных научно-технических и технологических задач. Существующие во ВНИИМ научные компетенции и методические разработки, крупнейший комплекс ГПЭ, интеллектуальная собственность, кадровый потенциал, развитая материально-техническая и лабораторная базы, научная и деловая репутация обеспечивают необходимые условия для реализации системных решений по стратегическим направлениям развития Системы обеспечения единства измерений Российской Федерации.

В рамках празднования 175-летия ВНИИМ им. Д. И. Менделеева**14 и 15 июня 2017 г. в Санкт-Петербурге****прошла Международная научно-практическая конференция****«175 лет ВНИИМ им. Д. И. Менделеева и Национальной системе обеспечения единства измерений».**

Более 500 метрологов, известных учёных, специалистов в области технического регулирования, руководителей вузов, научных и промышленных организаций России, стран Европы, США, СНГ, Японии, Кореи, КНР, Турции поздравили институт с юбилеем и приняли участие в конференции.

Участники конференции представили более 150 докладов по самым актуальным научным и практическим темам. В торжественной церемонии открытия конференции приняли участие заместитель директора Департамента государственной политики в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Д. А. Кузнецов, заместитель руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии С. С. Голубев, президент Метрологической академии В. В. Окрепилов, председатель Комитета по промышленной политике и инновациям Санкт-Петербурга М. С. Мейксин, представители комитета по науке и высшей школе.

Успехи и значение ВНИИМ им. Д. И. Менделеева в международной метрологии отметили директор Международного бюро законодательной метрологии (BIML) Stephen Patoray, президент Азиатско-Тихоокеанской метрологической программы (APMP) Toshiyuki Takatsuji, руководитель отдела физической метрологии Международного бюро мер и весов (BIPM) Michael Stock, директор по исследованиям Национальной физической лаборатории Великобритании (NPL) Theodoor Janssen и другие представители национальных метрологических организаций.

Предлагаем вниманию читателей статьи по основным направлениям деятельности ВНИИМ и партнеров института: о современном состоянии эталонной базы ВНИИМ, о фундаментальных исследованиях, лежащих в основе создания новых эталонов, в том числе эталона частоты на основе тория, о пересмотре системы СИ на основе фундаментальных констант.

006.915.1

Пересмотр Международной системы единиц – на пути к СИ, основанной на фундаментальных физических константах**М. СТОК***Международное бюро мер и весов, Севр, Франция, e-mail: mstock@bipm.org*

Описаны основные недостатки и запланированные изменения (пересмотр) существующей Международной системы единиц СИ. Рассмотрены последствия пересмотра для воспроизведения и распространения единиц величин в различных областях метрологии.

Ключевые слова: переопределение единиц Международной системы единиц СИ, фундаментальные константы.

The main shortcomings of the current SI and the planned changes in the present SI are described. The consequences of SI revision for the reproduction and the propagation of units values in various areas of metrology are considered.

Key words: redefinition of SI units, fundamental physical constants.

Международная система единиц (СИ) с момента принятия в 1960 г. использовалась для выражения результатов измерений в различных областях науки и техники. За время существования СИ в неё было внесено множество изменений,

направленных на повышение эффективности применения, а также касающихся усовершенствования определений единиц СИ. Последнее изменение произошло в 1983 г., когда метр был определён через скорость света в вакууме.