

УДК 658

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РОССИЙСКОЙ ПРАКТИКЕ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Карылин Б.Е., Часовских В.П., Воронов М.П.

*ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», Екатеринбург,
e-mail: mstrk@yandex.ru*

Статья посвящена исследованию особенностей применения метрологических методов в российской практике управления качеством. Рассматривается развитие метрологических методов, их применение различных сферах деятельности человека. В статье представлены особенности применения метрологических методов за рубежом (на примере работ таких авторов, как Ishikawa, Thom, Brooks, Gordin), однако основной упор сделан на российской практике (работы таких авторов, как Менделеев, Том, Рыбаков, Доброхотов, Гордин, Брукс, Марусина, Кузнецова, Кузнецов, Шостин, Курочкина, Туркина, Фридман, Лифиц, Брусакова, Бурачкова, Баратов, Кириченко, Балванович, Коденцев, Золотухина, Хамханова). Всеми авторами в применении метрологических методов к управлению качеством признается первостепенное влияние российского ученого Менделеева Д.И., который не только заложил основы Государственной системы обеспечения единства измерений, но и создал базу для ее развития на многие десятилетия вперед.

Ключевые слова: управление качеством, научный обзор, метрологические методы, менеджмент

METROLOGICAL METHODS IN RUSSIAN PRACTICE OF QUALITY MANAGEMENT

Karilin B.E., Chasovskykh V.P., Voronov M.P.

Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, e-mail: mstrk@yandex.ru

The article investigates the features of the application of metrology methods in the Russian quality management practice. We consider the development of metrology techniques and their use in various fields of human activity. In the article there are the features of application of metrology methods abroad (for example, the works of authors such as Ishikawa, Thom, Brooks, Gordin), but the main emphasis is on the Russian practice (the work of authors such as Mendeleev, Tom, Fishers, Dobrohotov, Gordin, Brooks, Marusina, Kuznetsov Kuznetsov Shostin, Kurochkin, Turkin, Friedman, Lifits, Brusakova, Burachkova, Baratov, Kirichenko, Balvanovich, Kodentsev, Zolotukhin, Hamhanova). All the authors recognize the paramount influence of the Russian scientist Mendeleev on application of metrology methods to quality management, who not only laid the foundation for the State system for ensuring the uniformity of measurements, but also created a basis for its development for many decades to come.

Keywords: quality management, scientific review, metrological techniques, management

Метрология как область практической деятельности зародилась в древности. На всем пути развития человеческого общества измерения были основой отношений людей между собой, с окружающими предметами, природой. При этом вырабатывались единые представления о размерах, формах, свойствах предметов и явлений, а также правила и способы их сопоставления. Наименования единиц измерения и их размеры появлялись в давние времена чаще всего в соответствии с возможностью применения единиц и их размеров без специальных устройств, т.е. создавались с ориентацией на те единицы, что были «под руками и ногами».

Можно смело сказать, что данная тема очень актуальна в наше время, т.к. качество любой изготавливаемой продукции всегда зависит от результатов измерения в установленных единицах и установлении допустимых погрешностей результатов измерений, на всех стадиях производства данной продукции. Именно это и является важнейшей задачей метрологии.

В своей книге «Megalithic Sites in Britain» поразительное заявление сделал известный шотландский инженер Александр Том [19]. Оказывается, британские сооружения каменного века были построены с учетом стандартной системы измерения, которая по его словам, была настолько точной, что погрешность не превышала толщины человеческого волоса. Александр Том назвал эту длину «мегалитическим ярдом». По мнению исследователя, на западных окраинах Европы существовала культура, которая оставила после себя десятки тысяч сооружений, стоящих поныне. И все они построены с учетом единой меры длины.

В журнале «Советская этнография» вышла статья Б.А. Рыбакова «Русские системы мер длины XI–XV вв.» Рыбаков [12] в своей статье дал понять, что основным теоретическим положением работы стал принцип, согласно которому меры в культуре разных народов возникли самостоятельно, независимо друг от друга. Их сходство в различных культурных традициях можно

объяснить не заимствованиями из одного источника, а антропологическим характером. Для реконструкции древнерусских мер длины автором ретроспективно были использованы данные о народной метрологии и измерения, дошедших до нашего времени объектов материальной культуры, имеющих правильные размеры (кирпичи XII в., холсты XIX в., иконы XIV–XVII вв., описания и планы 48 зданий XI–XV вв.)

Научные работы начались в России с возобновления прототипов основных единиц (длины и массы) и установления точных соотношений между российскими и метрическими эталонами. Ход работ по возобновлению прототипов и полученные результаты подробно описаны в трудах Д.И. Менделеева, его учеников и последователей. Одним из важных опубликованных источников, раскрывающих в полном объеме суть метрологической реформы, являются труды самого Д.И. Менделеева и его коллег – сотрудников Главной палаты мер и весов, размещенные в первом метрологическом журнале России «Временнике Главной палаты мер и весов».

Отдельные направления метрологической реформы и ее значение рассматривались различными авторами. Первую большую группу публикаций на эту тему представляют труды сотрудников Главной палаты – ВНИИМ имени Д.И. Менделеева. Это статья сподвижника Д.И. Менделеева, директора Поверочного института Главной палаты А.Н. Доброхотова, (автор совместно с Д.И. Менделеевым проводил в Главной палате исследования по определению ускорения силы тяжести). В статье значительное внимание уделено характеристике научных метрологических исследований Д.И. Менделеева и дальнейшему развитию его идей во ВНИИМ [5].

В статье М. Гордина, рассматривающей метрологическую реформу, инициированную Д.И. Менделеевым, данный подход рассматривается не только с социально-экономической, но и с философской точки зрения [17]. Автор приходит к выводу, что измерение (метрология) для Д.И. Менделеева – это не только основной научный метод познания, но и принцип организации «порядка вещей». И высказывает интересную мысль, что метрическая (равноценно метрологическая) реформа Д.И. Менделеева являлась частью большой реформы, призванной упорядочить все аспекты жизни российской империи. Значительное внимание уделено М. Гординым этапам и направлениям метрологической реформы [17].

В статьях Н. Брукса «Менделеев и метрология» и «Д.И. Менделеев как экономи-

ческий советник Российского правительства» отмечается три основных достижения Менделеева в области метрологии [16]:

- возобновление прототипов,
 - разработка и утверждение нового закона,
 - реформирование поверочного дела,
- т.е. создание сети поверочных палаток.

Брукс отметил, что метрология привлекала Д.И. Менделеева на протяжении всей жизни, что установление единых образцов мер и весов, по мнению Д.И. Менделеева, должно не только стимулировать внешнюю и внутреннюю торговлю, но и «помочь комплексному использованию природных богатств России, находящихся в удаленных друг от друга областях страны» [16].

На основании результатов исследования в диссертации «Повышение качества измерений на основе теоретико-группового анализа и синтеза измерительных систем» [11], можно сделать вывод, что в ходе разработки и реализации Метрологической реформы впервые в Российском государстве была создана метрологическая инфраструктура – государственная система, способная обеспечить «единообразие, верность и взаимное соответствие мер и весов» – единство и требуемый уровень точности измерений, а именно:

1. Установлена и законодательно принята система единиц физических величин, обязательная для применения в Российском государстве. Усовершенствованы существующие государственные эталоны (возобновлены прототипы единиц массы и длины) и созданы новые (температуры, давления, времени и др.)

2. Главная палата мер и весов, центральное научно-исследовательское учреждение страны, стала третьим в мире научным метрологическим центром после Международного Бюро мер и весов и Физико-технического института что имело огромное значение для развития науки, как в Санкт-Петербурге, так и в России. Под руководством Д.И. Менделеева в России был проведен комплекс работ по подготовке перехода России на международную метрическую систему единиц.

3. На территории Главной палаты были построены: два новых здания с уникальными сооружениями для метрологических исследований. Новые лаборатории Главной палаты мер и весов и поверочные палатки были оснащены самым передовым по тому времени научным и техническим оборудованием. Так была заложена основа технической подсистемы ГСИ.

4. Проведены испытания широкого диапазона средств измерений для промышленности и торговли: электроизмерительных

приборов, газо- и водосчетчиков, термометров, манометров и др. с целью определения наиболее качественных и надежных, разработаны правила их поверки.

5. Созданы механические мастерские Главной палаты мер и весов, измерений, а также организовано производство образцовых средств измерений на ряде заводов страны и в частных мастерских.

6. Впервые в Главной палате мер и весов была организована подготовка кадров метрологов и поверителей и положено начало трудоустройству женщин на государственную службу мер и весов. Под руководством Д.И. Менделеева сформировалась российская метрологическая школа.

7. Осуществлено издание первого периодического метрологического журнала «Временник Главной палаты мер и весов». Роль которого в освещении научных, практических и организационных работ Главной палаты и поверочных палаток чрезвычайно велика.

8. Подготовлена научная база для установления основных понятий метрологии, унификации их терминов и определений, что позволило в дальнейшем разработать первые ГОСТы в этой области.

9. Проведены мероприятия, направленные на формирование общественного мнения, разъяснение государственной, общественной значимости и необходимости Метрологической реформы, повышение престижа специальностей метролога и поверителя.

По мнению Марусиной, Менделеев не только заложил основы Государственной системы обеспечения единства измерений, но и создал базу для ее развития на многие десятилетия вперед, на перспективу. Универсальность метрологической инфраструктуры, созданной Д.И. Менделеевым, позволила успешно обеспечивать плановую экономику СССР и в новых экономических условиях произвести адаптацию отечественной ГСИ в мировую [11].

Кузнецова Т.Л., в диссертации «История государственной метрологической службы в России» [9] воссоздав целостную картину процесса формирования отечественной метрологической службы и проанализировав историю ее становления и развития, следует отметить, что временной период стал важным, определяющим этапом в истории метрологии России и государственной метрологической службы. В конце XIX – начале XX в. в России была создана передовая, для своего времени система поверочного дела, обеспечивающая необходимую точность результатов измерений. Проведена работа по созданию русской системы эта-

лонов, впервые в нашей стране допускалось факультативное применение международной метрической системы мер. Была реализована обширная программа научных исследований в области метрологии. Научно-практическая работа, производимая в то время, и научные направления определили путь развития отечественной метрологии, обеспечили ей высокий авторитет и помогли установить передовые позиции на международном уровне. В этот период основывается одно из первых в мире научно-исследовательских метрологических учреждений – Главная палата мер и весов. Создаются, в различных местностях Российской империи, специальные поверочные учреждения – поверочные палатки для поверки и клеймения мер и весов, применяемых в торговле и промышленности. Вводится должность – поверитель, который пользовался правами лиц, состоящих на государственной службе. Поверочная палатка торговых мер и весов № 22 была учреждена 1 марта 1906 г. в Курске. Значительным направлением деятельности Курской поверочной палатки было производство внезапных ревизий, позволявшее выявить незаконное применение неуполномоченных мер и весов на местах, в торговых и промышленных заведениях. Поверители имели право беспрепятственно проходить в учреждения для проведения ревизий. Деятельность Курской поверочной палатки № 22 позволила улучшить состояние измерительного хозяйства в губерниях, входивших в район ее действия. Торговцы приобретали точные средства измерений и измерительное оборудование, стали приводить их в надлежащее состояние. Население начало покупать весы и меры с клеймом Курской поверочной палатки – это гарантировало их качество [9].

С подписанием в сентябре 1918 года декрета Совета Народных Комиссаров РСФСР «О введении метрической системы мер» начался новый этап развития государственной метрологической службы. Организации поверочного дела в стране придавалось большое значение. Одной из основных государственных задач, возложенных на Главную палату мер и весов, было практическое осуществление метрической реформы в стране. В 1920 году Главная Палата мер и весов была передана в ведение научно-технического отдела ВСНХ РСФСР. Советом Труда и Оборона в 1922 году были утверждены новые положения о Главной Палате мер и весов и о местных поверочных учреждениях. Важно отметить, что Главная Палата мер и весов и поверочные палатки оказали огромное значение в содействии развитию экономики России. Их деятельность в двад-

цатых годах XX века связана с организацией научно-технического обоснования и установления методов поверки и испытания приборов, требований к их устройству и применению, и, установлению норм погрешностей, что является чрезвычайно важным и необходимым условием работы предприятий, связанных с точными измерениями. Исторический опыт, накопленный в рассматриваемый период, помог обозначить путь, по которому на протяжении всего времени своего существования следует государственная метрологическая служба [9].

Оценка метрологической деятельности Д.И. Менделеева в общем контексте истории развития отечественной метрологии дана в монографии Н.А. Шостьина «Д.И. Менделеев и проблемы измерений» [15]. Авторы этих изданий отметили, что основная цель, поставленная и достигнутая Д.И. Менделеевым, заключалась в коренном изменении положения дел в области метрологического и поверочного дела в России.

В годы советской власти метрология получила дальнейшее развитие. Была проведена большая работа по изучению состояния метрологической деятельности. Опыт, оказался полезным во время Великой Отечественной войны, когда потребовалось быстрое восстановление измерительного хозяйства на эвакуированных предприятиях и приспособление его к задачам военного производства. После окончания войны сеть поверочных и метрологических организаций начала быстро восстанавливаться. Были созданы новые метрологические институты.

По мнению А.Ю. Курочкиной важными датами, в истории метрологии в СССР в период 1950-1990г. являются [8]:

1) 1954 г. Образован Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР на базе Управления по стандартизации при Госплане СССР и Главной палаты мер и измерительных приборов СССР.

2) 1970 г. Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР преобразован в Государственный комитет стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт СССР). В СССР был введен в действие ГОСТ 16263-70 «Метрология. Термины и определения», устанавливающий основную терминологию в метрологии. Был разработан проект стандарта «Единицы физических величин», в котором предусматривалось обязательное применение единиц СИ в народном хозяйстве. В ИСО был учрежден Комитет по сертификации (СЕРТИКО). В Канаде была создана организация по стандартам (CCS).

3) 1989 г. Государственный комитет СССР по стандартам преобразован в Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам.

Образование в 1992 году независимых государств на территории бывшего Советского Союза потребовало поиска новых форм сотрудничества этих стран в области стандартизации, метрологии и сертификации. Правительства государств – участников СНГ, признавая необходимость проведения в этой области согласованной технической политики, подписали 13 марта 1992 года Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. В соответствии с Соглашением был создан Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, в задачу которого входила организация работ по стандартизации (а также метрологии и сертификации) на межгосударственном уровне. Подписание Соглашения, последующая разработка государственных стандартов РФ послужили началом формирования российской системы стандартизации. Выдающимся событием в истории стандартизации явилось принятие в 1993 г. Закона РФ «О стандартизации», который определил меры государственной защиты интересов потребителей посредством разработки и применения нормативных документов по стандартизации. С введением этого Закона был осуществлен переход от всеобщей обязательности стандартов, установленной законодательством СССР, к стандартам, содержащим как обязательные, так и рекомендуемые требования. Эта тенденция получила продолжение через 10 лет: в 2003 г. начался переход к полностью добровольным стандартам [13].

Для периода 1992–2001 гг. характерны следующие направления развития российской системы стандартизации:

– развитие межгосударственной стандартизации в соответствии с Соглашением от 13.03.1992;

– активизация работ по гармонизации российских стандартов с международными в связи с необходимостью освоения международного рынка и подготовкой к вступлению в ВТО;

– первоочередная разработка государственных стандартов на продукцию и услуги, подлежащие обязательной сертификации;

– внедрение международных стандартов ИСО серии 9000 и создание отечественных систем качества, соответствующих этим стандартам.

Период 2002–2003 гг. ознаменовался принятием 27.12.2002 Федерального зако-

на «О техническом регулировании» и вступлением его в силу с 01.07.2003. Принятие данного Закона положило начало реорганизации системы стандартизации, которая необходима для вступления России в ВТО и устранения технических барьеров в торговле [13].

Важным событием в последующие годы было создание в 2008 году Федерального закона РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», который выдвинул цели:

1) установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации;

2) защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;

3) обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности;

4) содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу.

В 2010 Федеральное агентство «Ростехрегулирование» заменено на «Росстандарт». В этом же году ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» успешно прошел Peer-Review и получил на Форуме качества КО-ОМЕТ Свидетельство о признании системы менеджмента качества в соответствии со стандартом ИСО/МЭК 17025 и Руководством ИСО 34.

Японская система управления качеством [18] предусматривает перестройку сознания руководителей фирм и предприятий. Это – новый образ мышления в хозяйственном управлении. В японских промышленных стандартах дано следующее определение управления качеством: «Система методов производства, способствующая экономичному выпуску качественных товаров или предоставлению качественных услуг, которые удовлетворяют требованиям потребителей. Современное управление качеством основано на использовании статистических методов и часто называется статистическим контролем качества».

В диссертации «Теория метрологической надежности средств измерений и других технических средств, имеющих точностные характеристики» [14]. Рассмотрены приложения теории метрологической надежности СИ к решению системных задач обеспечения единообразия СИ.

1. Рассмотрена совокупность всех измерений одного вида в качестве объекта теории метрологической надежности. Уровни единства измерений и единообразия СИ этого вида должны характеризоваться одним из показателей метрологической надежности, определенным относительно такого объекта.

2. Исследован механизм нарастания погрешностей СИ в системе воспроизведения единиц и передачи их размеров. Проанализированы источники основных погрешностей СИ.

3. Рассмотрена задача оптимизации систем воспроизведения единиц и передачи их размеров с учетом метрологических, технических, организационных и экономических требований.

В результате теоретических исследований и практической деятельности автора, обобщенных в данной диссертации, получены следующие основные научные результаты.

1. Разработаны система основных понятий и аксиоматика теории метрологической надежности.

2. Теоретически обоснованы зависимости показателей метрологической надежности невосстанавливаемых (без учета поправки) СИ.

3. Решена задача оценивания метрологической надежности восстанавливаемых (периодически поверяемых или калибруемых) СИ. Теоретически обоснована математическая модель установившегося процесса эксплуатации совокупности СИ. На основе этой модели найдены зависимости показателей метрологической надежности восстанавливаемых СИ.

4. Теоретически обоснованы методы прогнозирования метрологической надежности СИ на этапе проектирования по характеристикам стабильности или метрологической надежности их элементов.

5. Рассмотрен комплекс структурных методов повышения метрологической надежности. СИ на этапе проектирования, разработаны рекомендации по оцениванию влияния этих методов на стабильность и метрологическую надежность СИ.

6. Разработан комплекс методов оптимизации межповерочных и межкалибровочных интервалов и контрольных допусков при поверке, охватывающий все типичные способы применения измерительной техники.

Полученные результаты охватывают все основные вопросы, которые должна решать теория метрологической надежности СИ. В связи с этим можно сделать вывод, что в диссертации разработаны теоретиче-

ские положения, совокупность которых, по мнению автора, можно квалифицировать как новое крупное достижение в развитии перспективного направления – обеспечения метрологической надежности СИ – в метрологии и измерительной технике [14].

В основах стандартизации, метрологии и сертификации [10]. Именно «привязка» измерений к государственному эталону является наиболее важным условием обеспечения единства измерений. Она, по стандарту ИСО серии 9000, – необходима и обязательна в обеспечении качества продукции. Требования к обеспечению качества при измерениях (измерительного оборудования), которые гарантируют, что измерения выполнены с преднамеренной точностью и последовательностью содержатся в МС ИСО.

С целью обеспечения единства измерений в России принята Международная система единиц (СИ). На ее основе разработан и введен в действие единый ГОСТ 8.417-81 «ГСИ. Единицы физических величин». Международная система единиц включает в себя семь основных единиц (метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, кандела) и две дополнительные (радиан и стерадиан) и ряда производных. Показания всех применяемых средств измерений должны выражаться только в унифицированных единицах, установленных ГОСТ 8.417-81.

В диссертации «Достоверность результатов метрологического анализа» [3] в рамках решения данных задач получены следующие научные и практические результаты. Теоретически обоснована необходимость установления взаимосвязи между принятой мерой достоверности получаемых результатов и точностью измерений на основании дальнейшего совершенствования разработанного в метрологии аппарата формального описания объектов, условий, процедур и средств измерений применительно к метрологическому анализу.

«Менеджмент, управление производством. Управление качеством» [4] описана проблема обеспечения высокого качества продукции тесным образом связана с проблемой качества измерений. Между ними явно прослеживается непосредственная связь: там, где качество измерений не соответствует требованиям технологического процесса, невозможно достичь высокого уровня качества продукции.

Поэтому обеспечение качества в значительной степени зависит от успешного решения вопросов, связанных с точностью измерений параметров качества материалов и комплектующих изделий и поддержания заданных технологических режимов. Ины-

ми словами, технический контроль качества осуществляется путем замеров параметров технологических процессов, результаты измерений которых необходимы для регулирования процессом.

Следовательно, качество измерений представляет собой совокупность свойств состояния измерений, обеспечивающих результаты измерений с требуемыми точностными характеристиками, получаемые в необходимом виде за определенный отрезок времени.

Перечислим основные свойства состояния измерений [4]:

- точность результатов измерений;
- воспроизводимость результатов измерений;
- сходимость результатов измерений;
- быстрота получения результатов;
- единство измерений.

В диссертации «Формирование системы управления качеством на промышленном предприятии» [1] понятие «качество» можно определить как совокупность свойств и характеристик объекта, уровень или вариант которых формируется при его создании с целью удовлетворения обусловленных или предполагаемых потребностей. В определении качества понятие потребностей является исходным. Объектами качества могут выступать деятельность или процесс, продукция, организация, система или отдельное лицо, а также любая их комбинация. Под давлением диалектических противоречий между внутренними и внешними целями производителя философская концепция качества в процессе эволюции прошла четыре перекрывающиеся и продолжающиеся фазы: фазу отбраковку, фазу управления качеством, фазу менеджмента качества и фазу планирования качества. Цель управления качеством в результате данного эволюционного процесса полярно изменилась – от «производства качественной (годной) продукции» к «производству конкурентоспособной продукции».

Важное значение для достижения высокого уровня качества, соответствующего требованиям мировых стандартов, имеет метрологическое обеспечение предприятия, посредством которого достигается поддержание заданных параметров технологического процесса, основанное на принципах единства измерений и единообразия средств измерений. Сертификация является важным заключительным этапом процесса формирования системы управления качеством на предприятии. Проведение сертификации позволяет подтвердить соответствие системы качества соответствующим нормативным документам, констатировать

возможность производителя выпускать качественную продукцию, создать благоприятные условия для сертификации продукции. Для определения эффективности функционирования системы управления качеством на предприятии нами предлагается использовать систему показателей, основанных на концепции анализа затрат и выгод от мероприятий по улучшению качества и учитывающих временной характер денежных потоков. Использовать данные показатели возможно как при планировании мероприятий по обеспечению качества, так и для определения эффективности уже функционирующих систем [1].

В метрологии погрешности признаются неотъемлемой частью результата измерения, это описывается в работе «Повышение качества экономических измерений на промышленном предприятии» [7]. Эти погрешности изучаются, разрабатываются методы их оценки и уменьшения. Определены подходы к совершенствованию процесса экономических измерений на предприятии, выявлены факторы, оказывающих существенное влияние на точность результатов измерений, а также инструменты, которые могут быть использованы для воздействия на процесс измерений.

В диссертации «Повышение качества взаимодействия с клиентами в системе информационного обеспечения технического регулирования» [2]. Одним из главных факторов, влияющих на конкурентоспособность продукции, работ и услуг, является их качество, инструментами обеспечения которого является стандартизация, взаимозаменяемость, метрология, технические измерения и сертификация продукции, работ и услуг. Вопрос удовлетворения возрастающих информационных потребностей предприятий решается, в том числе, и за счет повышения качества системы информационного обеспечения технического регулирования. Стандартизация должна стать одним из инструментов управления народным хозяйством, так как она непосредственно влияет на повышение эффективности общественного производства, представляя собой научный метод оптимального упорядочения в масштабах государства номенклатуры и качества выпускаемой продукции. Благодаря использованию стандартов можно достичь запланированных технических характеристик продукции при минимальном количестве испытаний. На малых предприятиях, работающих в сфере обслуживания и торговли, стандарты становятся основой во взаимоотношениях с потребителями услуг и контролирующими органами.

В ходе выполнения диссертационного исследования «Управление качеством процесса метрологического обеспечения разработки, серийного производства и обслуживания радиоэлектронных средств измерений» [6]. Были получены следующие основные выводы и основные результаты. В работе доказано, что только при выполнении следующих основных функций: информационной, планирования, технологической, кадровой, организационной, управления, научно-технической, маркетинговой, методической, оптимизации, контрольной и надзорной, может быть достигнута главная цель деятельности метрологической службы приборостроительного предприятия – организация, координация и непрерывное управление качеством выполнения работ и оказания услуг в области обеспечения единства измерений на всех этапах жизненного цикла продукции.

Для реализации основных функций метрологической службы должны быть, как минимум:

- разработаны функциональные модели следующих основных и вспомогательных процессов СМК приборостроительного предприятия: «Стратегический менеджмент», «Управление документацией», «Менеджмент человеческих ресурсов», «Проектирование и разработка продукции», «Планирование и подготовка производства продукции», «Закупки», «Производство продукции», «Измерение, анализ и улучшение качества продукции», «Связь с потребителями», «Метрологическое обеспечение проектирования, производства и обслуживания средств измерений»;

- выявлены взаимосвязи процесса метрологического обеспечения при проектировании, производстве и обслуживании с основными и вспомогательными процессами СМК приборостроительного предприятия.

Для управления качеством процесса метрологического обеспечения разработки, серийного производства и обслуживания радиоэлектронных СИ необходимо:

- выполнять оценку состояния для подтверждения его уровня при сертификации СМК, результативности выполнения запланированных показателей процесса, качества работ исполнителей для подтверждения соответствия установленным требованиям, а также эффективности процесса для оценки величины сокращения затрат при выполнении работ по метрологическому обеспечению метрологической службой организации;

- планировать метрологические ресурсы процессов жизненного цикла радиоэлектронных средств измерений [6].

Список литературы

1. Баратов А.Е. Формирование системы управления качеством на промышленном предприятии: Дис. ... канд. экон. наук, Белгород, 2002. – 205 с.
2. Балванович А.В. Повышение качества взаимодействия с клиентами в системе информационного обеспечения технического регулирования: диссертация ... кандидата экономических наук: Москва, 2009. – 182 с.
3. Брусакова И.А. Достоверность результатов метрологического анализа: диссертация ... доктора технических наук: Санкт-Петербург, 2001. – 354 с.
4. Бурачкова М.А. Менеджмент, управление производством. Управление качеством: Учебное пособие. РУНД, 2002. – 89 с.
5. Доброхотов А.Н. Научно-метрологические работы Д.И. Менделеева в Главной палате мер и весов // Д.И. Менделеев. Его научное творчество и работы в Главной палате мер и весов / Сб. статей. – М.; Л., 1926. – С. 36-42.
6. Золотухина Н.Д. Управление качеством процесса метрологического обеспечения разработки, серийного производства и обслуживания радиоэлектронных средств измерений: диссертация ... кандидата технических наук: Курск, 2011. – 255 с.
7. Кириченко Е.А. Повышение качества экономических измерений на промышленном предприятии : Дис. ... канд. экон. наук : Тамбов, 2005. – 214 с.
8. Курочкина А.Ю. Стандартизация и сертификация социально-культурных и туристских услуг, СПб.: СПбГУЭФ, 2009. – 100 с.
9. Кузнецова Т.Л. История государственной метрологической службы в России (1906 – 1922 гг.) (на материалах Курской поверочной палатки): автореферат дис. ... кандидата исторических наук: Курск, 2012. – 28 с.
10. Лифиц. Стандартизация, метрология и сертификация: учебник / И.М. Лифиц. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮРАЙТ, 1999. – 330 с.
11. Марусина М.Я. Повышение качества измерений на основе теоретико-группового анализа и синтеза измерительных систем : Дис. ... д-ра техн. наук: СПб., 2005. – 340 с.
12. Рыбаков Б.А. Русские системы мер длины XI–XX веков (Из истории народных знаний) // Советская этнография. – 1949. – № 1. – С. 67–91.
13. Туркина М.Ю. Особенности развития стандартизации на территории СССР и Российской Федерации // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика. – 2012. – С.46-48.
14. Фридман А.Э. Теория метрологической надежности средств измерений и других технических средств, имеющих точностные характеристики : Дис. ... д-ра техн. наук : 05.11.15 СПб., 1994 423 с.
15. Шостьин Н.А. Д.И. Менделеев и проблемы измерения. – М., 1947. – 200 с.
16. Brooks Nathan M. Mendeleev and Metrology // *Ambix. The journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry*. 1998. Vol. XLV. P. 116-128.
17. Gordin M. D. Making Newtons: Mendeleev, Metrology and the Chemical Ether // *Ambix. The journal of the Society for the History of Alchemy and Chemistry*. 1998. Vol. XLV. P. 96-115.
18. Ishikawa K. Japanese quality management: Monograph / K. Ishikawa – 1988 – 215 p.
19. Thom A. *Megalithic Sites in Britain* Oxford University Press, Oxford, 1968.