

Метрология цифровой экономики. Взгляд в будущее сотрудников ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



Времена меняются, и мы меняемся вместе с ними

Если широко взглянуть на последние три промышленные революции, то можно подумать, что в жизни человечества был только один переворот, начавшийся во второй половине XVIII века и эволюционирующий по сей день... Социальные, экономические и промышленные изменения происходят постепенно и закономерно в течение уже длительного периода. Импульсами для первого и третьего по счету

производственных переворотов стали инновационные открытия. Сначала речь шла об изобретении парового двигателя, а потом – компьютера. Вторая же революция была результатом усиления и развития связей существующих технологий. В последние годы разворачивается очередная волна трансформации моделей деятельности в бизнесе и социальной сфере, вызванная появлением цифровых технологий нового поколения. Отсюда логическим продолжением компьютеризации, оптимизации автоматических и машинных процессов является появление «Индустрии 4.0». В ближайшем будущем именно эффективное использование новых цифровых технологий будет определять международную конкурентоспособность как отдельных компаний, так и целых стран.



Что это за зверь «цифровая экономика»?

Несмотря на то, что внедрение цифровых технологий в последнее время во многих странах, в том числе и в России, приобрело статус приоритетного направления развития, пока еще не сложились гармонизированные определения новых ключевых понятий, не говоря уже о

полноценной нормативной правовой базе и механизмах регулирования. Если говорить простыми словами, то цифровая экономика — это собирательный термин для всех экономических процессов, которые происходят с применением цифровых и вычислительных технологий на базе IT-инфраструктуры и систем связи. Впервые этот термин был использован в 1995 году Доном Тапскоттом в книге «Цифровая экономика: обещание и опасность в эпоху сетевой разведки». К имеющимся в России ключевым формулировкам понятия «цифровая экономика» можно отнести следующие:

- экономика нового технологического поколения (Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 1 декабря 2016 г.);

• хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде; обработка больших объемов этих данных и использование результатов их анализа по сравнению с традиционными формами хозяйствования, позволяющие существенно повысить эффективность различных видов производства, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг (Стратегия развития информационного общества РФ на 2017–2030 годы).

Другими словами, цифровая экономика – это деятельность, непосредственно связанная с развитием цифровых компьютерных технологий, в которую входят сервисы по предоставлению онлайн-услуг, электронные платежи, интернет-торговля, коллективное интернет-сотрудничество и прочее. Новая форма экономической деятельности соединяет людей, организации и машины в условном гиперподключении пользователей, предприятий, устройств, данных и процессов. По своей сущности цифровая экономика подрывает традиционные представления о структуре бизнеса, взаимодействии организаций, предоставлении и получении услуг и информации. В будущем применение инструментов цифровой экономики не будет каким-то приятным исключением или способом выделиться. Внедрение технологий цифровизации и автоматизации станет неизбежным условием существования!



Мы должны стать частью перемен, которые мы хотим видеть в мире

Российские организации широко освоили базовые и относительно простые цифровые технологии, но лишь немногие провели глубокую автоматизацию и реструктурировали бизнес-процессы под «передовую цифру». Цифровизация производственных предприятий России еще только в начале пути. Переход к инновационной экономике невозможен без повышения эффективности

производства и производительности труда, основанных на современных достижениях науки, техники, информатизации и широком внедрении их достижений в производство. Современная наука и производство насыщены средствами измерений, при этом задачи обеспечения широкой производственной кооперации, оценки соответствия параметров высокотехнологичной продукции на всех стадиях жизненного цикла требуют обеспечения единства измерений. Это обеспечивается путем повышения точности, достоверности, объективности и сопоставимости результатов измерений, применяемых в различных сферах деятельности. В России в соответствии со статьей 1 Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений распространяется на измерения, выполняемые при осуществлении многих видов деятельности, относящихся к инфраструктурным элементам экономики. В настоящее время нет ни одной высокотехнологичной и наукоемкой сферы деятельности, в которой не использовались бы результаты высокоточных измерений. Опережающее развитие системы обеспечения единства измерений как одной из наиболее

высокотехнологичных сфер экономики должно оказывать стимулирующее воздействие на развитие других ее элементов и помогать России достигнуть высокого уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу ведущей мировой державы XXI века.



Чем труднее задача, тем приятней победа

Чем труднее задача, тем приятней победа

Модель обеспечения единства измерений была заложена Дмитрием Менделеевым уже более века назад. Но мир меняется: появляются умные средства измерений и сложные измерительные системы, которые передают огромное количество данных. Стратегии национальных программ по развитию различных отраслей промышленности, а также стратегические документы

Международного бюро мер и весов дают возможность выявить наиболее важные потребности общества и экономики, для которых развитие измерительных технологий, обеспечение прослеживаемости измерений к первичным эталонам, их уровень и модернизация особенно актуальны. На основании полученных данных определяются виды измерительных технологий, устойчивое развитие которых позволит обеспечить повышение уровня систем управления производственными процессами и жизненным циклом продукции, включая и дальнейшее ее метрологическое обеспечение. Цифровизация метрологии подразумевает интеграцию ряда прорывных технологий: виртуального моделирования, Интернета вещей, робототехники, искусственного интеллекта, больших данных, технологий облачных и граничных вычислений, предиктивной аналитики, новых стандартов связи и др. Технология «цифровых двойников», возможность анализа больших данных для принятия автоматизированных решений, оценка различных сценариев, использование цифровых платформ для удаленного доступа, снижение стоимости технологических решений являются первоочередными шагами для широкого проникновения цифровых технологий в метрологию.

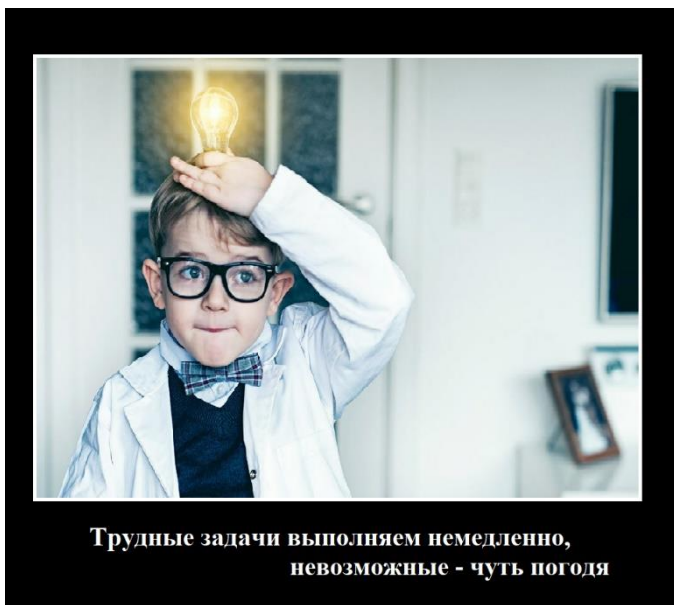


Маленькими шагами к большой цели

Маленькими шагами к большой цели

Наличие инструментов «сквозных технологий» еще не означает, что они легко внедряются в метрологию. Развитие метрологии в условиях цифровой экономики проходит в четырех плоскостях: законодательной, организационной, методической и технической. Для цифровой трансформации и опережающего развития метрологии необходимо:

- провести анализ реальных потребностей в информации, относящейся к области метрологической деятельности, с оценкой требований к составу информации, срокам доступа к ней, а также возможных источников и необходимых объемов финансирования работ по информационному обеспечению;
- разработать новые и актуализировать имеющиеся классификаторы, каталоги объектов метрологической деятельности с целью их применения в автоматизированных базах данных и реестрах;
- разработать нормативно-правовое и методическое обеспечение информатизации в области метрологии;
- актуализировать методики (методы) измерений, калибровки, поверки на основе наиболее передовых достижений в области измерительной техники, методов автоматизации и информатизации измерений с целью снижения затрат времени и средств;
- разработать и внедрить методы удаленной калибровки и поверки;
- провести работы по информатизации обеспечения единства измерений;
- расширить и автоматизировать возможности Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений по обработке и представлению содержащейся в нем информации;
- внедрить механизмы информатизации и удаленного доступа для снижения затрат времени и средств на оказание услуг в области обеспечения единства измерений.



Трудные задачи выполняем немедленно, невозможные - чуть погодя

Росстандарт уже начал работу над обеспечением цифровой трансформации отечественной метрологии. К примеру, получила развитие система «единого окна» для пользователей услуг ЦСМ через цифровой сервис «Кто поверит». Росстандарт также обменивается данными отзывных компаний транспортных средств с Auto.ru и Автотекой для проверки

потребителями своих автомобилей по VIN-номеру. Созданы и функционируют информационные системы ФГИС «Аршин», «Береста», «Контур». Одним из ключевых изменений стали и поправки в закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ, которые устанавливают приоритет электронной информации над бумажными носителями. Переход к цифровой прослеживаемости всего измерительного парка — это первый шаг, дальше необходимо двигаться к цифровизации самой метрологии и модернизации используемых механизмов измерений. Новые условия диктуют новые правила метрологической деятельности, что влечет за собой разработку и внедрение нормативных документов, регламентирующих принципиально новые виды

метрологических процедур. Метрология берет курс на более удобное оказание метрологических услуг, снижения их стоимости и в целом затрат на метрологическое обеспечение. При том, что уровень концентрации метрологии в современных решениях увеличивается, это должно быть сбалансировано новыми метрологическими технологиями и методами регулирования и контроля. Это ключевой тренд, над которым Росстандарт должен будет работать в ближайшее время. Для этого решается пять основных задач:

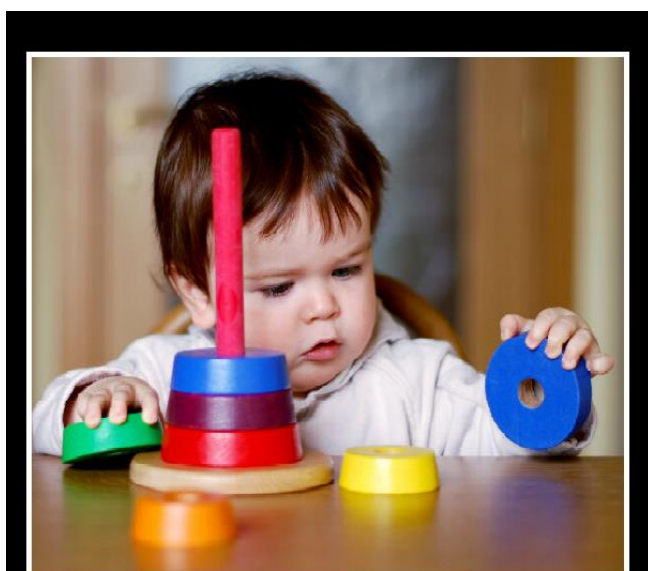
- цифровая трансформация метрологических услуг, в том числе, создание инфраструктуры для цифровых сертификатов калибровки, создание «метрологического облака»;

- метрология в анализе больших данных – разработка методов их анализа и машинного обучения для BigData;

- метрология коммуникационных систем нового поколения, в том числе для сетей 5G;

- метрология интеллектуальных средств измерений – самонастройка и самокалибровка;

- метрология для моделирования и виртуальных приборов.



Любая сложная задача решается путем разбития ее на несколько простых действий

Любая сложная задача решается путем разбития ее на несколько простых действий

Цифровизация метрологии затронет следующие аспекты:

Единая информационная среда

Важнейшей задачей совершенствования информационных основ обеспечения единства измерений является создание единой информационной среды со свободным доступом к информационным базам данных. Это сделает метрологию более открытой, стимулируя к адаптации практик открытого доступа и

совместной работы через новые цифровые инструменты, позволит существенно сократить временные и материальные затраты на доступ, сбор и обработку информации.

Эталоны

Важной для развития цифровой экономики является техническая составляющая. Что бы мы ни производили, требуется точность измерений, при этом требования к точности становятся все жестче. Сфера измерительной техники и метрологии, как одна из структурных составляющих всей современной экономики, неизбежно вовлечена в происходящие изменения. С одной стороны, достижения в области технологий генерирования, передачи, обработки и хранения цифровой информации открывают новые возможности для разработчиков измерительной техники и метрологов, а с другой стороны,

внедрение и развитие «умных систем» и цифровых моделей требует разработки принципиально новых подходов к обеспечению метрологической надежности приборов и стандартизации методик измерений. Создание нового поколения эталонов является необходимым условием для создания высокоточных средств измерений и измерительных технологий, без которых невозможно производство наукоемких продуктов, развитие инновационных технологий. Создание современной эталонной и научно-технической базы системы обеспечения единства измерений Российской Федерации обеспечит возрастающие потребности общества и государства в измерениях.

Интеллектуальные датчики

По мнению российских метрологов одним из результатов цифровой трансформации будет снабжение всех СИ датчиками и оснащение СИ средствами подключения к телекоммуникационным сетям для передачи информации в единую информационную базу, а значит значительный рост числа «умных» средств измерений и измерительных систем. Интеллектуальный датчик – это адаптивный датчик с функцией метрологического самоконтроля, имеющий цифровой выход и обеспечивающий передачу первичной измерительной информации и информации о метрологической исправности через интерфейс. При этом, обладая вычислительными возможностями, интеллектуальный датчик будет осуществлять: автоматическую коррекцию погрешности, появившейся в результате воздействия влияющих величин и/или старения компонентов; самовосстановление при возникновении единичного дефекта в датчике; самообучение. При этом под самовосстановлением понимают автоматическую процедуру устранения метрологических последствий возникновения отказа, при которой сохраняются метрологические характеристики в допустимых пределах при возникновении единичного дефекта оборудования. Под самообучением понимается способность к автоматической оптимизации параметров и алгоритмов работы (измерения). Также считается, что наиболее перспективен метрологический диагностический самоконтроль, который отслеживает отклонения диагностического параметра, характеризующего критическую составляющую погрешности от опорного значения этого параметра. Самоконтроль будет строиться на основе результатов специального метрологического анализа источников погрешности, характерных для процесса эксплуатации. К ним относятся, например, старение материалов, дефекты, вызванные нарушениями технологии изготовления СИ, которые проявляются лишь с течением времени, и т.д. Технические решения для применения интеллектуальных датчиков существуют, однако необходимо создание соответствующей информационной системы, решение вопросов по стандартизации и внесение соответствующих изменений в законодательство. И все это требует разработки и применения совершенно новых подходов к метрологическому обеспечению, что является одним из основных вызовов для сегодняшней метрологии.

Цифровые модели

Цифровые модели представляют собой комбинацию компьютера, универсальных аппаратных средств ввода–вывода сигналов и программного

обеспечения, которое и определяет конфигурацию и функционирование виртуальных средств измерений. Одним из главных положений, лежащих в основе разработки новых СИ, построение которых будет осуществляться на основе цифрового моделирования, является необходимость учета ограничений перспективных программ, которые позволят создавать цифровые модели распределенных СИ и объектов контроля и производить по ним расчет контролируемых параметров и параметров надежности объектов. Ограничения программ для создания цифровых моделей и самих моделей связаны в том числе со следующими факторами:

- адекватностью и полнотой используемых физических моделей;
- применимостью используемых математических методов;
- точностью задания параметров моделируемых объектов и граничных условий их применения.

Для широкого внедрения цифровых моделей потребуется создать государственную систему, обеспечивающую:

- испытание цифровых моделей;
- ведение реестра цифровых моделей;
- аттестацию персонала и аккредитацию организаций на право использования цифровых моделей для прогнозирования и управления реальными объектами и процессами.

Для обеспечения прослеживаемости результатов измерений потребуется создание новых эталонов единиц величин, референтных методик измерений, новых подходов к обеспечению прослеживаемости результатов измерений виртуальных СИ. Применение цифровых моделей потребует пересмотра процедур выполнения работы по утверждению типов вновь разрабатываемых средств измерений и по аттестации методик измерений.

Удаленная поверка и калибровка

Снижение затрат на передвижение специалистов, доставку средств измерений, дорогостоящее оборудование и эталоны являются безусловно привлекательными факторами и способствуют продвижению идеи удаленной поверки/калибровки. При нынешнем развитии автоматизации это уже вполне выполнимая задача. Инструментами для данного прорывного решения являются создание единой базы валидированных сценариев поверки или калибровки, составленных на основе методик, и ведение реестра метрологических программ, которые работают с этими сценариями. Поверка/калибровка в этом случае выполняется из любой точки и в любой лаборатории, имеющей необходимое оборудование, при использовании удаленного подключения и управления приборами. Выполнение сценария идет без возможности отступить от методики, а значит реализуется принцип единства измерений.

Кадровый потенциал

Должная подготовка кадров немало важна. Сейчас труд метролога под влиянием цифровизации и автоматизации из ручного труда превращается в труд оператора. Он во многом определяется как знанием о том, как измерения производятся, так и умением программировать. Метрология превращается в сквозную компетенцию, необходимую как предпринимателю, так и ученому. В

современных реалиях необходимо интегрировать с высшим образованием систему научных исследований и разработок, развивать внутрифирменную (корпоративную) науку, в том числе путем расширения ее доступа к уникальному научному оборудованию в рамках поддерживаемой государством инфраструктуры (центры коллективного пользования).

Поддержка и нормативно-правовое регулирование

Прогресс невозможен без создания необходимого правового поля и разработки стандартов. Существует целый ряд регуляторных вопросов, которые еще только предстоит решить. Регулирование высокотехнологичных отраслей сегодня в большой степени зависит от профильных сообществ, которые в той или иной степени определяют стандарты. В то же время сегодня ни один регулятор в мире не обладает всем необходимым опытом, чтобы разработать соответствующие стандарты в одиночку и утвердить их. В рамках политики в области цифровой экономики в России планируется активно применять инструмент «регуляторных песочниц».

Национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации», предусмотрены меры поддержки, направленные на изменения в нормативном регулировании, включая ввод в оборот новых понятий и явлений, связанных с цифровой экономикой, снятии ограничений и устранении пробелов в нормативно-правовых актах, стандартах, препятствующих распространению цифровых технологий. Для создания конкурентоспособной цифровой инфраструктуры в России предполагается оказание поддержки новейшим технологиям, в первую очередь таким, как анализ всё возрастающих объёмов цифровых данных «больших данных», разработка квантовых компьютеров, роботизация, внедрение искусственного интеллекта.

Международное сотрудничество

Международное сотрудничество для развития цифровой экономики должно заключаться не только в снятии метрологических барьеров в торговле, но и в формировании единого метрологического пространства. Выход на глобальный рынок и обеспечение экономики всегда поддерживаются услугами инфраструктуры качества, которая включает измерения. Как известно, для того чтобы занять место в мировой торговле, производителям приходится конкурировать с многофункциональностью, безопасностью и качеством, ценой товаров. Следовательно, эффективность всего процесса — от покупки сырья до готовой продукции — требует точности измерений. Российские специалисты заинтересованы в диалоге с европейскими коллегами по вопросу обеспечения единства измерений в процессе цифровой трансформации экономики, поскольку цифровизация в Европе уже имеет практически 10-летнюю историю. Но, по мнению, например, германских представителей крупной промышленности несмотря на то, что фаза размышлений и обсуждений ими уже пройдена, на текущий момент можно говорить только об итогах первых экспериментов.



Хочешь изменить Мир- начни с себя

ФБУ «Нижегородский ЦСМ» активно ведет работу над поставленной задачей по развитию цифровизации. В прошлом году в ФБУ «Нижегородский ЦСМ» начали создавать цифровое рабочее пространство. Сейчас данный формат работы оказался основным и как никогда актуальным.

Мобильная рабочая среда обеспечивает совместную работу, необходимую сотрудникам центра для выполнения поступающих задач. Электронный документооборот, проведение онлайн-совещаний с руководителями подразделений, которые располагаются в разных районах Нижегородской области, оперативное решение вопросов, финансовый контроль - все это входит в понятие «цифровое рабочее пространство».

Для заказчиков мы также формируем взаимодействие в цифровом формате - сервис «Личный кабинет» разработан и внедрен на сайте центра. Зарегистрировавшись в личном кабинете, заказчик может отправить запрос на проверку или получение коммерческого предложения с ориентировочной стоимостью услуги. В личном кабинете автоматически формируется предварительный счет на оплату и полный пакет финансовых документов. Предусмотрена возможность быстро записаться на сдачу средств измерений, выбрать удобное для посещения ЦСМ время, в онлайн-режиме отслеживать готовность выполнения работ. Система вовремя напомнит клиенту о том, что срок проверки парка СИ на предприятии подходит к концу. При этом Заказчик может сдать все имеющиеся у него средства измерений, специалисты ЦСМ произведут проверку в соответствии с областью аккредитации или направят СИ в научно-исследовательские институты и ЦСМ системы Росстандарта.

Совсем недавно в нашем центре было модернизирован Отдел приема и выдачи заказов. Главным изменением стало введение штрих-кодирования. На средство измерения, которое поступает в отдел, наносят индивидуальный штрих-код. В нем полная информация о данном приборе в момент оказания услуги. Отсканировав штрих-код в системе, сотрудник, к примеру, сможет увидеть, когда поступил прибор, где, в каком подразделении он в тот или иной момент находится, какое время осуществлялась его транспортировка из филиала в ЦСМ, какой конкретно сотрудник осуществляет услугу и т.д. С помощью штрих-кодирования «жизненный цикл услуги» виден как на ладони.

Кроме того, запущена в тестовом режиме работа информационно-аналитической системы ЦСМ, которая автоматизирует рабочие места руководителя, поверителя, испытателя, специалиста по сертификации. Руководитель ЦСМ может видеть загрузку всех подразделений, движение СИ по отделам, финансовую составляющую центра, соблюдение трудового режима, движение каждого автомобиля центра. У каждого руководителя подразделения создан электронный рабочий стол, на котором в режиме онлайн видна загрузка сотрудников и оборудования, есть возможность перераспределить работы в

оперативном режиме. В системе видно, какое время сотрудник потратил на выполнение задачи, готовы ли протоколы, на какой стадии работа и т.д. Автоматизированное рабочее место поверителя отображает список задач и сроки их исполнения, штрих-код СИ и место, где средство измерения в данный момент находится. При окончании работ документ подписывается с помощью ЭЦП и автоматически сведения передаются в ФГИС «Аршин».



Нет ничего невыполнимого, надо только верить в себя

4-я промышленная революция – не абстрактное будущее, а объективный процесс, происходящий непосредственно сейчас и затрагивающий все сферы жизни, в том числе метрологию и стандартизацию. Мы можем пользоваться плодами и одновременно должны принимать в процессах преобразований самое

действенное участие. Успех развития «цифровой метрологии» напрямую зависит от того, насколько она будет соответствовать новым требованиям.

Готовы ли мы обеспечивать единство измерений в процессе трансформации экономики? Да. Основные задачи в рамках формирования цифровой экономики состоят в поддержании качества и доверия к измерениям. Под качеством понимается, что метрологи должны оказывать услуги, демонстрируя высокую точность измерений с помощью современных средств и методов, разрабатывать новые эталоны и методы для анализа новых данных, обеспечивая доверие к себе на всех этапах взаимодействия с потребителями своих услуг. Миссия метрологии заключается в поддержке промышленных предприятий- мы должны доказать, что при работе в сфере цифровых коммуникаций с большими данными без метрологии не обойтись и стоимость метрологической поддержки будет не так уж и высока по сравнению с полученным экономическим эффектом.