

Метрология цифровой экономики: взгляд в будущее

Одним из самых многообещающих достижений современного общества можно считать концепцию четвёртой промышленной революции, реализующейся как «Индустрия 4.0». Данная концепция, затрагивая все области человеческого существования изменяя структуру экономики и образования, повседневную жизнь человека, производственные отношения.

Четвертая цифровая промышленная революция меняет глобальную экономику, запуская новый этап гонки технологий. Те государства, которые сумеют обеспечить благоприятную среду и всю полноту возможностей для развития, освоения и широкого тиражирования цифровых технологий, будут задавать темп на мировом рынке. В свою очередь цифровизация экономики диктует необходимость цифровизации метрологии и модернизации используемых механизмов измерений, метрологических технологий и методов регулирования и контроля, требует создания принципиально новых технологий метрологического обеспечения ключевых систем жизнеобеспечения и средств производства. Метрология сегодня глубоко проникла во все области науки, техники, производства и жизни человека, обеспечивая точный контроль, достоверные измерения, лежащие в основе безопасности и качества продукции, услуг, работ и т.д. Появляются умные средства измерений, сложные измерительные системы, которые передают огромное количество данных. Требования к точности измерений становятся все жестче. 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 проводятся, так и умением программировать. Обработка больших данных — это черта новой метрологии.

При этом метрология должна идти на шаг вперед, предвосхищая растущие потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений.

Работы по цифровизации в метрологии ведутся и в нашей стране. Их направление в общих чертах описано в Стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года. На современном периоде развития общества результаты измерений, выполняемых с наилучшей возможной точностью, используются на всех стадиях жизненного цикла любой высокотехнологичной продукции, начиная от проектирования и заканчивая утилизацией. Точность и разнообразие измерений определяют и характеризуют уровень развития науки, промышленности, здравоохранения, энергетики,

транспорта, обороноспособности, что обуславливает необходимость опережающего развития системы обеспечения единства измерений. Опережающее развитие системы обеспечения единства измерений как одной из наиболее высокотехнологичных сфер экономики оказывает стимулирующее воздействие на развитие других ее элементов. Высокий уровень развития экономики может быть достигнут только путем внедрения в важнейшие сферы деятельности государства передовых технологий, основанных на современных достижениях науки, техники, информатизации, неотъемлемой частью которых являются точные измерения. В настоящее время нет ни одной высокотехнологичной и наукоемкой сферы деятельности, в которой не использовались бы результаты высокоточных измерений. Поэтому современная развитая система обеспечения единства измерений необходима для реализации стратегической цели социально-экономического развития Российской Федерации - достижения уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России как ведущей мировой державы XXI века, занимающей передовые позиции в глобальной экономической конкуренции и надежно обеспечивающей обороноспособность и национальную безопасность государства, а также реализацию конституционных прав граждан».

Решение задач цифровизации метрологии необходимо осуществлять комплексно на законодательном, организационном, методическом и техническом направлениях.

Так в рамках решения этой задачи на законодательном уровне были приняты поправки к закону «Об обеспечении единства измерений», которые закрепили новые требования электронной регистрации сведений о средствах измерений и внесенных в них изменениях в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Сведения о результатах поверки средств измерений также подтверждаются в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.

Метрология встает на путь «удобных» услуг. За счет этого происходит снижение стоимости и времени их исполнения, что в современном мире бизнеса так необходимо и ценно.

Цифровизация метрологии происходит не только на государственном уровне, но и на региональном. Так 18 февраля 2020 года состоялся V Региональный чемпионат «Молодые профессионалы» (WorldSkills Russia) в Ивановской области по компетенции «Цифровая метрология», на котором присутствовали представители ФБУ «Ивановский ЦСМ». Стратегическая цель

этого мероприятия – определение траекторий партнерского взаимодействия по внедрению цифровых метрологических продуктов. Было очень важно увидеть и узнать, как 62 участника, студентов ивановских ВУЗов и колледжей, работают с новыми smart-системами и цифровыми моделями в метрологии. О чем говорит достаточно значимое для одного региона количество участников? Прежде всего о том, что цифровая трансформация в метрологии – это перспективная профессия, которая востребована временем, это долгосрочный государственный проект, одна из структурных составляющих всей современной экономики. А сегодня это ещё и новая философия в практике развития ФБУ «Ивановский ЦСМ».

ФБУ «Ивановский ЦСМ» в своей работе также держит «руку на пульсе времени». Внедрение цифровых продуктов в повседневную деятельность – это системная работа, которую мы начали с актуализации поставленных Росстандартом пяти стратегических задач. Было проведено комплексное исследование имеющихся ресурсов, технических, технологических, кадровых, чтобы включить в план работы задачу «цифровой трансформации метрологических услуг, в том числе, создание инфраструктуры для цифровых сертификатов калибровки, создание «метрологического облака» и метрологии интеллектуальных средств измерений – самонастройки и самокалибровки. Специалистами ФБУ «Ивановский ЦСМ» было разработано (адаптировано) программное обеспечение для модернизации ряда инфраструктурных элементов: метрологической цифровой платформы для учета метрологических работ, планируется создание электронного сервиса технологического обеспечения в плане базы методик поверки, что поднимет на новый уровень выполнение и оформление поверочных работ. В ФБУ «Ивановский ЦСМ» запущен сервис по передаче данных о поверках во ФГИС «Аршин». Налажено двустороннее взаимодействие с заказчиками посредством сервисов, организованных в рамках «Личного кабинета» на сайте Ивановского ЦСМ. Выполнено подключение к сервису «Кто поверит?» для организации «Единого окна» метрологической службы. Ведется внедрение программного обеспечения, позволяющего на качественно новом уровне вести метрологические работы, обеспечивать наиболее оптимальное взаимодействие по схеме Заказчик-ЦСМ-Заказчик, обеспечивая 100% удовлетворение заявок. В ЦСМ действует система документооборота, позволяющая контролировать документы на всех этапах их движения.

Проведена модернизация сервиса информационного обеспечения работ (сетевое взаимодействие, ссылки), созданы базы данных, электронный

документооборот, система обратной связи с потребителями услуг. В качестве примера - личный кабинет заказчика на сайте Ивановского ЦСМ, где организован полный цикл услуг от подачи заявки до получения СИ из поверки. В планах организация работы с заказчиками через «Единое окно Росстандарта» на базе сайта «Кто поверит?».

Одним из перспективных направлений является также использование облачных продуктов. В основании этой работы находится идея единой европейской цифровой структуры качества для инновационных продуктов и услуг «Европейское метрологическое облако». Важность этой работы можно объяснить внедрением в практику процессов генерирования, передачи, обработки и хранения цифровой информации, технологий, которые открывают новые возможности для метрологов по внедрению и развитию цифровых систем.

Одной из перспектив цифровой трансформации в метрологии на уровне регионального профиля мы видим ещё взаимодействие с научными организациями и ВУЗами области. Что это даст? Во-первых, данная работа станет началом создания сетевого контента цифровых методик, организации общественной экспертизы цифровых документов, во-вторых, расширит границы партнерского взаимодействия по обмену smart-моделями в проведении метрологических работ. Этот диалог – залог системной работы по созданию инновационного цифрового банка данных метрологической службы нашего региона.

Техническое направление цифровизации метрологии является наиболее широкой и важной составляющей. Это и разработка методов и средств удаленной и автоматизированной поверки, и создание высокоточных средств измерений, аппаратное внедрение первичных референтных методик, создание виртуальных полей физических величин, применение BigData и широкополосной связи. В эпоху цифровизации невозможно проводить измерения без виртуальных моделей, представляющих собой комбинацию компьютера, универсальных аппаратных средств ввода–вывода сигналов и программного обеспечения, которое и определяет конфигурацию и функционирование виртуальных средств измерений (СИ). Создание и внедрение таких виртуальных СИ будут способствовать проведению поверки по каналам связи (интернет), уменьшению затрат на метрологическое обслуживание оборудования, созданию единых информационных платформ.

Наличие современных эталонов, которые могут «соединяться» с поверяемыми средствами измерений дистанционно (по каналам связи, интернету) позволяет не только в онлайн режиме получать результаты поверки,

но и сразу отправлять их в базу данных.

В России все больше и больше появляется «умных» средств измерений и интеллектуальных измерительных систем.

Лидером по переходу на цифровой формат сегодня является электроэнергетика. Цифровая эталонная база и использование сложнейших измерительных комплексов в электроэнергетике – уже реальность. Полноценная цифровая трансформация требует новых подходов при разработке нормативно-правовых актов, стандартов, государственных эталонов и средств измерений.

Энергосистема является комплексной сложной многоуровневой системой, включающей в себя как программное, так и аппаратное обеспечение, в состав которого входят всевозможные контроллеры, системы защиты, системы учёта ресурсов (датчики технологических процессов, счетчики, трансформаторы тока и напряжения). Актуальность цифровизации в этой сфере очевидна, поэтому сейчас всё шире применяются такие приборы как «умные» датчики, цифровые трансформаторы тока и напряжения, интеллектуальные счетчики и т.п.

В Ивановской области деятельность по передаче (транспортировке) и распределению электрической энергии от 0,4 кВ до 110 кВ и технологическому присоединению к сетям потребителей осуществляет ПАО «МРСК Центра и Приволжья» - филиал «Ивэнерго». В тренде цифровизации филиал «Ивэнерго» рассматривает вопрос широкого использования цифровых трансформаторов тока и напряжения. Одним из производителей такого оборудования в нашем регионе является ООО НПО «Цифровые измерительные трансформаторы» (ООО «ЦИТ»).

Ивановский ЦСМ тесно сотрудничает с ООО НПО «Цифровые измерительные трансформаторы» (ООО «ЦИТ») и филиалом «Ивэнерго».

Плодотворное сотрудничество с филиалом «Ивэнерго» позволяет определить тенденции и потребности нашего региона в свете цифровизации метрологии в области энергетики, а сотрудничество с ООО «ЦИТ» дает возможность отладить процесс поверки новых цифровых трансформаторов тока и напряжения в соответствии с новой коммуникационной технологией стандарта МЭК 61850.

Цифровые трансформаторы тока и напряжения предназначены для измерения и передачи параметров напряжения и тока приборам учета, защиты, автоматики, сигнализации и управления в сетях переменного и постоянного тока на номинальное напряжение 6(10)–110кВ. Передача данных может

организовываться по оптическим кабелям в соответствии с протоколом IEC 61850-9-2 или по медным кабелям в виде аналогового сигнала.

В настоящее время ФБУ «Ивановский ЦСМ» проводит комплекс мероприятий для организации поверки цифровых трансформаторов тока и напряжения:

- определение тенденций в развитии цифровых технологий в электроэнергетике Ивановской области совместно с филиалом «Ивэнерго»;
- приобретение необходимого метрологического оборудования, в том числе эталонов;
- расширение области аккредитации для проведения поверки цифровых трансформаторов тока и напряжения.

Целью работ ФБУ «Ивановский ЦСМ» в данном направлении является качественное удовлетворение потребностей производителей и потребителей цифровых трансформаторов тока и напряжения в проведении первичных и периодических поверок данного оборудования.

На цифровой формат сегодня быстрыми темпами переходит не только электроэнергетика, но и медицина. Задача цифровизации медицины – получать структурированную, достоверную и оперативную информацию, которая необходима как врачам, так и специалистам в сфере управления. Цифровое здравоохранение представляет собой новый формат медицинской отрасли. Это совокупность сервисов и гаджетов для дистанционного взаимодействия с врачом, а также для удаленного мониторинга жизненных показателей пациента.

Востребованность в медицинских цифровых технологиях очень велика. В настоящее время пандемия коронавируса выявила необходимость экстренно повысить оперативность получения консолидированных данных. Важнейшей задачей стал сбор оперативной информации о количестве и структуре заболевших.

На сегодняшний день всё более широко внедряются средства измерений медицинского назначения с дистанционным сканированием (считывание данных пациента) и управлением. ФБУ «Ивановский ЦСМ» успешно осваивает поверку таких средств измерений:

- портативных электрокардиографов "Кардиоджет" (CardioJet) - приборы, предназначенные для людей, которым необходимо наблюдение врача-кардиолога. С помощью электрокардиографа "Кардиоджет" снимается стандартная ЭКГ в 12-ти отведениях и передается по телефону в кардиологический дистанционно-консультационный центр (центр кардиотелеметрии). Переданная ЭКГ сразу же отображается на экране

приемной станции специалиста консультационного центра, обрабатывается врачом с последующими рекомендациями наблюдающему медицинскому работнику и пациенту;

- комплексов для автоматизированной интегральной оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы "КАРДИОМЕТР-МТ" с программой автоматической интерпретации и поддержкой интернет-телеметрии ЭКГ в покое;

- систем суточного мониторинга электрокардиограммы по методу Холтера, «Поли-Спектр-СМ» позволяющие выполнять регистрацию ЭКГ в течение 24–72 часов. Кроме того, регистраторы дают возможность записывать дыхание, двигательную активность, положение тела, импульсы кардиостимулятора, что может дополнить ЭКГ-картину и оказать существенную помощь при интерпретации результатов. Основное внимание при разработке системы уделялось удобству использования, точности автоматических алгоритмов и обеспечению широких возможностей по контролю и коррекции результатов. Задача системы — представить полную информацию об исследовании в сжатом виде и таким образом, чтобы врач смог быстро найти все значимые эпизоды в суточной записи. Система имеет встроенную беспроводную связь;

- беспроводных амбулаторных регистраторов ЭЭГ/ПЭСГ «Нейрон-Спектр-СМ», так как такие приборы являются полностью автономным (питаются от батарей и сохраняют данные на встроенную карту памяти), пациент во время обследования имеет полную свободу передвижения, что особенно актуально при проведении длительного (до нескольких суток) непрерывного ЭЭГ-мониторинга с синхронным видеомониторингом. Запись обследований на карту памяти и передача по Wi-Fi в режиме реального времени.

При этом удобство пользования приборами оценили и пациенты, и лечащие врачи. Высокая технологичность этих приборов требует высокой квалификации эксплуатирующего и обслуживающего персонала. Поэтому Ивановский ЦСМ постоянно поддерживает профессиональный уровень и повышает квалификацию своих сотрудников.

В конечном итоге цифровизация медицины ведёт к повышению качества оказываемых медицинских услуг, к увеличению оперативности получения информации врач – пациент, к сокращению сроков получения диагнозов, к внедрению дистанционных способов лечения различных заболеваний.

Конечно, Ивановский ЦСМ ещё в начале пути, предстоит сделать очень много в развитии цифровой трансформации, внедрении интеллектуальных средств измерений. Но уже сегодня есть реальные перспективы – это: создание регионального «метрологического облака»; расширение зон дистанционной и автоматической поверки и калибровки; использование в поверке «машинного зрения» и «механической руки», позволяющих свести к минимуму человеческий фактор; метрологическое обеспечение объёмов передачи информации при оценке текущего распределения потоков транзитного трафика; модернизация цифровых коммуникационных систем; электронных логистических схем выполнения работ; совершенствование эталонной базы для обеспечения единства измерений не только объёмов, но и скорости передачи информации при оценке текущего распределения потоков транзитного трафика....

Безусловно, цифровая трансформация в метрологии сегодня – это вызов, решение которого потребует значительных материальных и интеллектуальных инвестиций. Но важность повышения уровня информатизации функционирования системы обеспечения единства измерений, включая выполнение работ и услуг, было особо отмечено в Стратегии инновационного развития России. Это означает, что начатая работа – долгосрочный, широкомасштабный проект, который значительно усовершенствует цифрой профиль региона, повысит его экономический потенциал.