

## **Метрология цифровой экономики. Взгляд в будущее**

*Эссе команды ФБУ «Ростовский ЦСМ» в рамках третьего этапа конкурса  
«Метрология: взгляд в будущее»*

Будущее метрологии связано с развитием цифровых технологий, которые уже сейчас являются неотъемлемой частью повседневной жизни человека и внедряются в различные отрасли промышленности.

Но любое развитие и будущее метрологии опирается на накопленный опыт в этой деятельности. Отечественная система метрологии, а также принципы государственного регулирования были сформированы Д. И. Менделеевым более 120 лет назад. В настоящее время в Российской Федерации эти функции выполняет Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) через подведомственные организации, такие как государственные научные метрологические институты и сеть региональных центров стандартизации, метрологии и испытаний.

Метролог является одной из «вечных» профессий. Тем более, в современных условиях, и сами измерения и повышающиеся требования к точности измерений, говорят об актуальности и важнейшей роли метрологии в развитии науки и промышленности, в том числе в развитии приборостроения и машиностроения.

При этом будущее метрологии невозможно представить без интеллектуальных и сетевых технологий, так как метрология будет играть одну из важнейших ролей в управлении производством в индустрии будущего. Профессия метролога будет усложняться, средства измерений продолжают совершенствоваться и автоматизироваться. Простые средства измерений превращаются в сложнейшие измерительные системы и измерительные комплексы. Кроме этого, одно из важнейших направлений развития метрологии, как неотъемлемого условия создания

высокотехнологичной продукции – измерения в области больших данных BigData.

Как отмечает Руководитель Росстандарта А.В. Абрамов «Переход к цифровой прослеживаемости всего измерительного парка — это первый шаг, дальше мы будем двигаться к цифровизации самой метрологии и модернизации используемых механизмов измерений» [1].

В Российской Федерации реализуется государственная программа «Цифровая экономика», рассчитанная до 2024 года. В процессе выполнения программы предполагается оказание поддержки новейшим технологиям, в первую очередь таким, как анализ всё возрастающих объёмов цифровых данных, разработка квантовых компьютеров, роботизация, внедрение искусственного интеллекта [2]. Для этого в России должна быть создана конкурентоспособная цифровая инфраструктура, включающая цифровую метрологическую платформу.

Цифровой информационной метрологической платформой в России является Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ ОЕИ). Вступившие в сентябре 2020 года изменения в Федеральный закон 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений», а также внедрение цифровых технологий, позволяют Федеральному информационному фонду стать единым электронным реестром, в котором фиксируются все результаты деятельности в области метрологии.

Электроэнергетика на текущий момент является лидером по переходу на цифровой формат. По словам генерального директора ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» А. Н. Пронина, цифровая эталонная база и использование сложнейших измерительных комплексов в электроэнергетике – уже реальность. Полноценная цифровая трансформация требует новых подходов при разработке нормативно-правовых актов, стандартов и государственных эталонов [3].

Одним из самых перспективных и многообещающих достижений современного общества и закономерным итогом его развития можно считать

так называемую концепцию четвертой промышленной революции, реализующуюся в производственной сфере как «Индустрия 4.0». «Индустрия 4.0» – это концепция, которая поддерживается в первую очередь правительством Германии. Но, подобные системы сегодня выстраиваются и в США, и в Китае.

В этой ситуации перед метрологией стоит ряд задач, которые будут по оценкам экспертов определяться восемью основными факторами [4]. Доминирующую роль будет играть промышленный интернет, позволяющий функционировать всем звеньям в реальном масштабе времени. Для метрологии реализуется сложнейшая техническая задача проведения огромного количества измерений в реальном времени для принятия решений на основании этих измерений о состоянии процесса производства, об изменении и уточнении параметров с учетом всех воздействующих факторов, а также качества продукции. При этом потребуется синхронизация всех производственных звеньев, потому что речь будет идти не только о вертикальной, но и о горизонтальной интеграции, причем об интеграции автоматической – это тема управления и моделирования сложных производственных процессов. В мире получает развитие дистанционная телеметрия, совместная обработка данных, новые сенсорные технологии, моделирование процессов, использование численных алгоритмов, которые позволяют проводить измерения непосредственно в нужное время и в нужном месте. В этой ситуации мы должны понимать, каковы будут основные направления развития промышленной метрологии. С одной стороны – это точность, надежность, гибкость и комплексность. Но за этим стоит очень серьезная работа, связанная с цифровой интеграцией измерительных систем, где используются наноразмерные и сенсорные технологии. Если говорить о каждом из этих аспектов коротко – это работа в режиме онлайн, получение очень большого количества результатов измерений, их оцифровка и принятие решений на основании этих результатов. И, естественно, мы должны говорить о понижении уровня

неопределенности, повышении точности измерений и принятии решений о том, каков уровень неопределенности допустим при управлении теми или иными аспектами технологического процесса. Нужно принимать решения с учетом неопределенности измерений, причем допуски должны снижаться на уровне неопределенности измерений. Если мы говорим о метрологии для «Индустрии 4.0», то мы должны говорить об интеллектуальной метрологии, смарт-метрологии, которая должна оперировать большими базами данных и работать с алгоритмами нейронных сетей [4].

Согласно концепции «Индустрия 4.0» в ближайшем будущем технологии объединят цифровой мир с физическим. В развертывании «Индустрии 4.0» можно выделить три блока: физический, цифровой и биологический.

Физический блок включает беспилотные транспортные средства, трехмерную (3D) печать, передовую робототехнику и новые материалы. Цифровая революция решительно меняет взаимодействие между отдельными людьми и учреждениями. Мостом между физической и цифровой реальностью служит так называемый Интернет вещей. В нем компактные и «умные» датчики устанавливаются повсюду, и миллиарды устройств по всему миру, включая телефоны, планшеты и компьютеры, становятся объединёнными сетью Интернет. Инновации в биологической сфере особенно впечатляют. Возможности биологической инженерии обеспечили создание генетически модифицированных растений или животных. 3D-производство может сочетаться с геномным редактированием для производства живых тканей — «биопечать».

Следовательно, приходит понимание, что мы должны изменить модель производства, отказаться от жестких, конкретных схем решений, перейти к настраиваемым гиперпроизводствам, которые смогут работать точнее, быстрее, качественнее и с большим экономическим эффектом.

Руководитель Росстандарта А.В. Абрамов отмечает, что важно чтобы новые цифровые решения давали новую ценность, новые знания и

функционал [5]. «Мы должны идти в сторону более удобных 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 будет работать в ближайшее время» [1].

#### Список литературы

1. Тальман Е. Как цифровизация влияет на метрологию: // ProКачество, 2020. [Электронный ресурс] URL: <https://kachestvo.pro/kachestvo-produktsii/standartizatsiya/kak-tsifrovizatsiya-vliyaet-na-metrologiyu/>. (Дата обращения: 18.10.2020)
2. Донченко С.И. Обеспечение единства измерений в процессе цифровой трансформации экономики. – Альманах современной метрологии, ФГУП «ВНИИФТРИ» (Менделеево), 2018. – № 16. С. 7-9.
3. Текилов Р.С. На цифровой метрологической платформе всё станет «интеллектуальным»: Главный форум метрологов, 2018. [Электронный ресурс] URL: [https://news.metrologu.ru/metrologiya/metrologiya\\_4972.html/](https://news.metrologu.ru/metrologiya/metrologiya_4972.html/). (Дата обращения: 18.10.2020)
4. Матякубова П.М., Кулуев Р.Р. Индустрия 4.0 в современном направлении развития метрологии. – Academy. 2019. – № 3 (42). С. 16-20.
5. Абрамов А.В. Росстандарту 95. Итоги и планы: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), 2020. [Электронный ресурс] URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/presscenter/news/>. (Дата обращения: 18.10.2020)