

3. Гагулина Н. Л., Астафьева А. И. Устойчивое развитие в условиях санкций // Наука и практика в условиях санкционного миропорядка: сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции (Санкт-Петербург, 30–31 мая 2018 г.). – СПб.: Изд-во «КультИнформПресс», 2018. С. 83–85

4. Цифровой единый рынок, Европейская комиссия, 2017, [Digital Single Market, European Commission, 2017], <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/public-services-egovernment> (дата обращения: 20.12.2018)

5. V. Okrepilov, Slobodan Ognjenovic, Riste Ristov, Jovan Papic Calibration of the rutting model in HDM 4 on the highway network in Macedonia. – E3S Web of Conferences 33, 02023 (2018).

6. Panfilova O., Okrepilov V., Kuzmina S. Globalization impact on consumption and distribution in society, Matec web of conferences, Federal Register. 2018. T. 170. С. 01032.

УДК 005.6

doi:10.18720/SPBPU/2/id19-161

Владимир Валентинович Окрепилов¹

Игорь Владимирович Чудиновских²

*Институт проблем региональной экономики
Российской академии наук¹*

*Главный специалист Центра региональных проблем
экономики качества ИПРЭ РАН²*

ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА: СОЗДАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Аннотация. Статья посвящена вопросам развития метрологии в цифровые экономики. Рассматриваются происходящие изменения, а также готовность к ним нашей страны. Показывается связь метрологии и устойчивого развития, а также влияние метрологии на общество в целом.

Ключевые слова: метрология, цифровая экономика, устойчивое развитие, качество жизни.

*V. V. Okrepilov*¹

*I. V. Chudinovskii*²

*Institute for Regional Economic Studies
Russian Academy of Sciences*¹

*Chief Specialist Center for Regional Problems
of Quality Economics, IRE RAS*²

ECONOMICS OF QUALITY: THE CREATION AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

Summary. The article is devoted to the development of metrology in the digital economy. The current changes are considered, as well as the readiness of our country for them. It shows the relationship of metrology and sustainable development, as well as the impact of metrology on society as a whole.

Keywords: metrology, digital economy, sustainable development, quality of life.

Объективные социально-экономические условия вызывают потребность перехода экономики Российской Федерации на цифровой путь развития. По самым приблизительным оценкам, если в России будет реализован системный подход к цифровизации, то это позволит увеличить долю цифровой экономики до 5,6% ВВП, а также получить масштабные межотраслевые эффекты и реальную добавленную стоимость в отраслях на уровне 5–7 трлн. руб. в год. В частности, устанавливаемые на оборудовании сенсоры и датчики помогают уточнять информацию о потребности в ремонте или профилактике. А это снижает затраты на техническое обслуживание, продлевает срок службы оборудования на несколько лет. Характерной производственной единицей новой экономики может стать так называемая «Умная фабрика», работающая на основе комбинации интеллектуальных производственных технологий с новейшей высококачественной инфор-

мацией и коммуникационными технологиями. Иными словами, процесс производства будет контролироваться совместно роботами и людьми, интеллектуальные машины будут координировать жизненный цикл продукции, а транспортное обслуживание будут осуществлять «беспилотники».

Следовательно, цифровая экономика потребует создания принципиально новых технологий и систем метрологического обеспечения. Такие системы будут основаны на многочисленных датчиках, передающих огромные массивы измерительных данных. Следовательно, следует ожидать значительный рост потребности в датчиках, счетчиках и тому подобных СИ. При этом СИ становятся все миниатюрнее, что облегчает их размещение, а это позволяет повысить эффективность измерений. Однако такое расположение зачастую является труднодоступным, что затрудняет, например, поверку СИ. Следовательно, необходимо уже сегодня думать об обеспечении дистанционной или автоматической поверки и калибровки, широкое внедрение облачных технологий и применений массивов данных. Для этого потребуется, в том числе и разработка новых нормативных документов, описывающих новые метрологические процедуры.

Таким образом, метрологию в самом ближайшем будущем ждут значительные изменения. Об этом, в частности, свидетельствует работа 26-й Генеральной конференции мер и весов в ноябре 2018 года в Версале. На конференции были приняты поистине кардинальные решения о переопределении основных единиц системы СИ. Теперь 1 килограмм, кельвин, моль определяются при помощи постоянных Планка, Больцмана, Авогадро, а ампер – через характеристики потока элементарных электрических зарядов [1]. Другими примерами новейших технологий может служить разработанная в Германии виртуальная модель для поверки волновых расходомеров или разрабатываемый Федеральным физико-техническим институтом Германии (РТВ) цифровой сертификат калибровки. Руководитель рабочей группы по цифровизации РТВ Саша Айхштедт приводит пример из недалекого будущего, когда покупатель заходит в супермаркет, взвешивает на весах продукт и получает результаты измерений на свой смартфон [2].

Руководство страны осознает необходимость развития цифровой экономики. В нашей стране Указом Президента РФ от 09.05.2017 г. № 203 утверждена Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы, которая определяет цели, задачи и меры по реализации внутренней и внешней политики Российской Федерации в сфере применения информационных и коммуникационных технологий. Распоряжением Правительства РФ № 1632-р от 28 июля 2017 года № 1632-р утверждена Программа «Цифровая экономика». Программой определены цели, задачи, направления и сроки реализации основных мер государственной политики по созданию необходимых условий для развития в России цифровой экономики.

Успешной реализации программы будет способствовать и высокий уровень развития отечественной метрологии. Тем не менее, наша страна прочно удерживает позиции одной из ведущих стран мира в области обеспечения единства и точности измерений. Так, на сегодняшний день Россия не имеет себе равных по электрическим и акустическим измерениям, термометрии, измерениям, связанным с радиоактивными веществами, и ряду других. По калибровочным и измерительным возможностям национальных метрологических институтов нашей страны, включенных в базу Международного бюро мер и весов, Россия входит в тройку мировых лидеров – наряду с США и Германией [3].

Однако не может не настораживать значительное отставание нашей страны с точки зрения финансирования метрологии. Например, бюджетное финансирование национального метрологического института США (NIST) составляет 0,01 % ВВП США, то есть около 1,2 млрд долларов, бюджетное финансирование национального метрологического института Германии (PTB) составляет 0,012 % ВВП Германии, то есть около 300 млн евро. Государственное финансирование метрологии в Китае, Индии и Бразилии в настоящее время превышает 0,015 % ВВП. В нашей же стране бюджетное финансирование семи национальных метрологических институтов Росстандарта заметно ниже и составляет около 0,6 млрд рублей или 0,0007 % ВВП.

Это не может не настораживать. Опыт ведущих стран мира убедительно демонстрирует связь между вложениями в метрологию и качеством жизни.

Как известно, высокое качество жизни возможно только при устойчивом развитии той или иной территории. Как известно, устойчивое развитие состоит из трех составляющих – экономический рост, социальное развитие и охрана окружающей среды.

Устойчивый экономический рост. Результаты исследований показывают, что затраты на развитие системы обеспечения единства измерений вызывают увеличение ВВП на 0,8–1,5 %. В частности, в странах Евросоюза эффект от вложений в метрологию составляет порядка 2,7 % ВВП всего ЕС в соотношении выгода затраты 3:1. Исследования, проведенные Департаментом торговли и промышленности Великобритании, показали, что экономический эффект составляет порядка 0,8 % всего национального валового продукта, то есть порядка 5 млрд фунтов стерлингов. Свыше 4 млрд долларов составляет экономический эффект от сокращения барьеров в торговле, обусловленного выполнением Соглашения «О взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами (СІМР МРА) [4].

По данным отечественных и зарубежных сельскохозяйственных исследовательских институтов, совершенствование систем активного контроля температуры и влажности в хранилищах может снизить потери зерна на 1–3 %, картофеля – на 6–16 %, капусты – на 20 %, поднять производительность труда на 15 %, снизить расход тепла на 10–15 % и поднять урожайность овощей на 10–15 %.

При оснащении приборами узлов учета тепловой энергии ее потребление уменьшается на 10–15 %.

Социальное развитие. Развитие системы обеспечения единства измерений способствует социальной стабильности, так как уменьшаются разногласия и противоречия при совершении сделок и операций.

Отмечается улучшение здоровья людей путем стандартизации медицинских измерений, которая позволяет врачам ставить диагноз более быстро и точно. В Европе более 13 млрд евро в год тратят на измерения в сфере медицинских услуг. При этом доход от возвращения пациентов к работе на каждый затраченный евро составляет 3 евро, а экономический эффект от программы США, связанной с измерением холестерина, за 13 лет составил 3,5 млрд долларов [5].

Кроме того, отмечается сокращение количества смертей и травм в результате несчастных случаев путем предупреждения опасных ситуаций.

Исследования, проведенные в Австралии, показали, что уровень травматизма и случаев с летальным исходом на дорогах сократился почти в 2 раза, в том числе за счет использования различных метрологических приборов.

Охрана окружающей среды. Развитие системы обеспечения единства измерений содействует снижению загрязнения окружающей среды металлами, органическими загрязнителями, пестицидами и токсичными веществами, выхлопными газами и т. д.

Все три составляющих устойчивого развития в свою очередь способствуют росту составляющих индекса человеческого развития, который считается показателем качества жизни.

Повышению ожидаемой продолжительности жизни способствует как развитие социальной сферы за счет развития системы обеспечения единства измерений, так и повышение безопасности продукции и услуг на рынке. Например, это происходит за счет расширения номенклатуры контролируемых параметров пищевой продукции и повышения точности испытаний, а также за счет повышения точности измерений при испытаниях фармацевтической продукции, производстве бытовой техники, в сфере автомобилестроения и других отраслях. Также следует отметить и влияние улучшения в деле охраны окружающей среды.

Повышению ВВП *на душу населения* способствует устойчивый экономический рост.

Повышению *ожидаемой продолжительности обучения* способствует улучшение качества образования за счет внедрения более

совершенных способов подготовки специалистов, улучшения методов определения эффективности обучения, более рациональному расходу средств на развитие образования.

Можно прямо сказать о том, что состоянием дел в сфере метрологии и возможностей измерений во многом определяется уровень экономического и социального развития государства.

Более того, многочисленные исследования подтверждают положительное влияние метрологии не только на экономику, но и на деятельность людей и общества в целом. Можно выделить наиболее существенные направления:

Метрология повышает качество производственных процессов, в частности, повышает производительность труда. Это стало ясно уже в восемнадцатом веке по мере развития массового производства, связанного с использованием взаимозаменяемых частей.

Измерения способствуют развитию инновационной культуры общества, его готовности к новому качеству, поскольку они предоставляют объективные доказательства того, что инновационный продукт на самом деле является лучшим.

Совершенствование метрологического обеспечения способствует повышению качества товарно-денежных отношений в рыночной экономике за счет сокращения операционных издержек между поставщиками и потребителями. Когда проведение измерений становится дешевле и качественнее, покупатели сами могут определить любые интересующие их характеристики продукта.

Развитие метрологии обладает мультипликативным эффектом, так как способствует повышению качества не только промышленных товаров, но и услуг. Например, в оздоровительных центрах врачи заинтересованы в точном определении дозировок лекарств, для более эффективного лечения заболеваний. Точный прогноз погоды немислим без точной информации о метеорологических условиях. Развитие образовательной сферы также зависит от возможности оценивать качество подготовки студентов, саму работу учебных заведений.

Уже сегодня международные эксперты относят Россию к группе ведущих стран точки зрения развития цифровой экономики. Однако по сравнению со странами-лидерами в этой области мы отстаем на пять-восемь лет. И медлить нельзя, так как существует серьезная опасность отстать навсегда. Поэтому сегодня наша страна должна сделать все, чтобы остаться ведущей технологической державой, не потерять свои преимущества во время новой научно-технической революции. Стоит прислушаться к словам г-на Айхштедта. «Если РТВ не сможет предложить немецкой промышленности метрологического обеспечения, соответствующего именно уровню цифровой экономики, то РТВ будет отброшен на обочину, потому что Германия не может себе позволить снижение конкурентоспособности своей промышленности, а метрология не должна тормозить развитие цифровой экономики» [6].

*Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ
в рамках выполнения исследований по проекту РФФИ
№ 19-010-00968*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пересмотр системы единиц СИ: новые определения ампера, килограмма, кельвина и моля. Интернет-портал: [www.habr](http://www.habr.com/ru/post/407629/). Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/407629/>.
2. Цифровой экономике без метрологи не обойтись // Главный метролог – 2018 – № 3(102).
3. **Крутиков В. Н.** Метрологические проблемы обеспечения качества продукции // «Метрологическое обеспечение экономики в современных условиях». Сборник материалов международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 23–24 сентября 2015 г. Под общ. ред. В. В. Окрепилова. – СПб.: Издательство Политехн. ун-та, 2015.
4. Российская Метрологическая Энциклопедия. 2 изд. Под ред. ак. РАН В. В. Окрепилова В 2 т., Т. 1 – Санкт-Петербург.: ИИФ «Лики России», 2015.
5. **Окрепилов В. В.** Занимательная метрология. – СПб.: Изд-во Политехн. университета, 2017.
6. Интернет-портал: <http://metrol.expoprom.ru/news/detail.php?ID=994>