

УДК 658.562.3

DOI 10.17513/snt.40043

КАЧЕСТВО И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ

¹Левенцов А.Н., ²Левенцов В.А., ²Ходырев В.В.

¹ЧОУ ВО «Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики»,
Санкт-Петербург, e-mail: drlev@mail.ru;

²ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
Санкт-Петербург

Цель настоящего исследования состоит в определении влияния цифровой трансформации экономики в Российской Федерации на повышение качества продукции. Для достижения этой цели в статье проанализированы источники научно-технической информации, содержащие как теоретический, так и практический опыт влияния цифровых технологий на качество производимой продукции. На качество продукции влияет большое количество всевозможных факторов, одним из которых является «человеческий» фактор. Из-за необходимости регулярного повышения квалификации у работников падает интерес к приобретению новых профессий. Цифровая трансформация производственных процессов приводит к снижению влияния «человеческого» фактора на качество производимой продукции. Переход на более совершенные и интегрированные цифровые технологии представляет собой новый этап в развитии контроля качества продукции: «Качество 4.0», представляющее собой адаптивную способность производства реагировать на возникающие реалии. В последнее время активно развиваются технологии так называемого «искусственного интеллекта», опыт применения которого показывает сокращение количества производственных дефектов и повышение удовлетворенности клиентов. При этом широкое применение искусственного интеллекта может приводить к негативным последствиям. Предложены решения проблем негативного влияния на качество продукции как «человеческого» фактора (увеличение вложений в человеческий капитал; непрерывное повышение квалификации преподавателей и наставников; преодоление сопротивления сотрудников нововведениям; внедрение новых цифровых технологий), так и технического фактора (переход на использование концепции «Качество 4.0»; применение при контроле качества производимой продукции искусственного интеллекта).

Ключевые слова: качество, цифровая трансформация, искусственный интеллект, человеческий фактор

QUALITY AND DIGITAL TRANSFORMATION

¹Leventsov A.N., ²Leventsov V.A., ²Khodyrev V.V.

¹Saint Petersburg University of Management Technologies and Economics, Saint Petersburg,
e-mail: drlev@mail.ru;

²Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg

The purpose of this study is to determine the impact of the digital transformation of the economy in the Russian Federation on improving product quality. To achieve this goal, the article analyzes sources of scientific and technical information containing both theoretical and practical experience of the influence of digital technologies on the quality of manufactured products. The quality of products is influenced by a large number of all kinds of factors, one of which is the “human” factor. Due to the need for regular advanced training, workers are losing interest in acquiring new professions. Digital transformation of production processes leads to a decrease in the influence of the “human” factor on the quality of products. The transition to more advanced and integrated digital technologies represents a new stage in the development of product quality control: “Quality 4.0,” which is the adaptive ability of production to respond to emerging realities. Recently, technologies of the so-called “artificial intelligence” have been actively developing, the experience of which shows a reduction in the number of manufacturing defects and an increase in customer satisfaction. At the same time, the widespread use of artificial intelligence can lead to negative consequences. Proposed solutions to the problems of negative impact on the quality of products as a “human” factor: an increase in investments in human capital; continuous professional development of teachers and mentors; overcoming employee resistance to innovation; introduction of new digital technologies and technical factors: transition to the use of the Quality 4.0 concept; application in quality control of manufactured artificial intelligence products.

Keywords: quality, digital transformation, artificial intelligence, human factor

В современных рыночных условиях, усложненных влиянием санкционной политики Запада по отношению к Российской Федерации, одной из основных задач любого предприятия по обеспечению своего дальнейшего развития является поддержка высокого качества своей продукции, являющегося важнейшим показателем его производственной деятельности. Роль повышения качества товаров и услуг особенно выросла в связи с ужесточением конкуренции в условиях глобализации мировой экономики.

Основополагающая роль по обеспечению высокого качества производимых товаров и оказываемых услуг принадлежит государству. Так, принятые в РФ Законы «О защите прав потребителя» [1], «О техническом регулировании» [2] и «Об обеспечении единства измерений» [3] направлены на установление барьеров по недопущению на рынок товаров с низким качеством, способных нанести вред как здоровью людей, так и безопасности. Особое значение качеству продукции и услуг уделяется государством

в условиях сегодняшней мобилизационной экономики, так как повышение качества непосредственно влияет на конкурентоспособность товаров как на внутреннем, так и внешнем рынках.

Известно, что на качество продукции влияют различные факторы. Основными среди них являются технический и так называемый «человеческий» факторы, оказывающие значительное воздействие на качество производимой продукции и имеющие потенциальную возможность снижения уровня ее качества, например, из-за отсутствия должного контроля за качеством поступающего материала, комплектующих, отклонений от технологии или недобросовестного отношения к своим обязанностям рабочих.

Существенным фактором повышения качества и, соответственно, конкурентоспособности производимой продукции является проводимая в настоящее время цифровая трансформация производства, означающая «изменение системы управления деятельностью того или иного предприятия, обеспечиваемое внедрением цифровых технологий» [4, с. 64] и представляющая собой абсолютно новый этап в развитии контроля качества продукции и снижающая в том числе влияние на него «человеческого» фактора.

Цель настоящего исследования состоит в определении влияния цифровой трансформации экономики в Российской Федерации на повышение качества продукции.

Материалы и методы исследования

В статье проанализировано влияние развития цифровой трансформации экономики на повышение качества производимых товаров, в том числе проанализирован и обобщен как теоретический, так и практический опыт изучения влияния цифровых технологий на качество производимой продукции отечественными и зарубежными исследователями.

Результаты исследования и их обсуждение

Одними из важнейших среди факторов, влияющих на качество продукции, являются навыки и профессионализм сотрудников [5], то есть так называемый «человеческий» фактор, оказывающий существенное воздействие на качество производимой продукции. Дело в том, что использование в производственном процессе работников с низкой квалификацией или недобросовестно относящихся к своим обязанностям ведет к снижению качества их работы. И здесь в помощь руководству предприятия приходит использование возможностей цифровой трансформации производства.

Практика использования цифровых производств показала комплексность применения компьютерных технологий на всех стадиях жизненного цикла производства тех или иных изделий, в том числе и так называемых «цифровых двойников», представляющих собой технологические процессы производства конкретных изделий или их же, но представленных в цифровом формате. Наличие обратной связи цифровых двойников предоставляет возможность оптимизировать работу их двойников – оригиналов.

При этом надо понимать, что, используя цифровые производства, мы сокращаем затраты и риски в процессе производства, а также объемы инвестирования в него. Кроме того, цифровая трансформация производств приводит к ускорению сроков введения оборудования в эксплуатацию, экономии производственных площадей, выявлению потенциально «узких мест» и других производственных проблем.

В дополнение к этому цифровая трансформация производственных процессов приводит к снижению влияния «человеческого» фактора на качество производимой продукции, так как использование в процессе производства низкоквалифицированного персонала будет отрицательно сказываться на качестве труда. Это обстоятельство требует от предприятий и организаций существенных вложений в так называемый «человеческий капитал», который основан на базе полученного работником опыта и вложенных затрат в его образование и квалификацию.

На «кадровые» риски при цифровой трансформации систем управления качеством продукции обращает внимание в своей работе Е.В. Левченко, включая возможное снижение профессионального мастерства у отдельных работников. При внедрении цифровых технологий возникает вероятность падения интереса у работников к приобретению этих профессий в связи с тем, что всего лишь через небольшое время им вновь необходимо переучиваться. Кроме того, проблема отмирания старых и возникновения новых профессий в условиях цифровой трансформации экономики неизбежно влечет за собой и проблему подготовки преподавателей новым профессиям [6, с. 11–12].

Переходя на цифровое управление качеством, нельзя забывать и о таком негативном качестве «человеческого» фактора, как сопротивление изменениям. Дело в том, что, внедряя то или иное изменение в организации, руководитель всегда встречает сопротивление персонала. Чтобы избежать его или снизить степень сопротивления, ему необходимо уметь убедительно разъяснить сотрудникам получаемые от изменения выгоды.

Вместе с тем необходимо тщательно проанализировать причины сопротивления персонала планируемым изменениям в организации и разработать меры по их нейтрализации [7, с. 136].

Авторы согласны с мнением профессора Э. Голдратта – создателя теории ограничения систем, утверждающего, что люди сопротивляются не любым изменениям, а тем из них, которые кажутся им невыгодными. Поэтому главное состоит в том, чтобы объяснить персоналу выгоду от реализации планируемых изменений, показав перевес получаемых им выгод над их отрицательными последствиями [8].

Осуществляющийся в настоящее время переход на все более совершенные и интегрированные цифровые технологии представляет собой абсолютно новый этап в развитии контроля качества продукции: «Качество 4.0». Для промышленных производств это открывает не только новые возможности, но и вызывает необходимость адаптации к возникающим реальностям.

«Качество 4.0» можно определить как адаптивную способность того или иного объекта удовлетворять запросы конкретных потребителей при ориентировании на предпочтения заинтересованных сторон на каждом этапе его жизненного цикла. Под объектом же понимаются практически все результаты деятельности предприятий: от производимой продукции, работ и услуг до решений в области цифровой трансформации [9].

Указанное понятие «Качества 4.0» со всей определенностью подтверждает всеобщую цифровую трансформацию производственных процессов управления качеством продукции.

В последнее время для управления качеством продукции активно используется так называемый «искусственный интеллект» (ИИ), использующий полученную информацию для последующего обучения и развития. Как показывает опыт, использование ИИ сокращает количество производственных дефектов, повышая в конечном итоге удовлетворенность клиентов. Так, опыт контроля качества продукции с применением искусственного интеллекта на Тосненском машиностроительном заводе, производящем строительную технику, показал, что управление качеством в таком случае становится менее трудоемким, ведет к экономии ресурсов и времени вследствие того, что благодаря использованию ИИ комплексно решаются такие важнейшие задачи, как предотвращение сбоев в производстве, нахождение его потенциальных проблем и прочее [10, с. 674].

Важнейшим элементом контроля качества производимой продукции помимо

искусственного интеллекта является нейросеть, обеспечивающая входной контроль качества поступающих на сборку деталей и комплектующих.

Видеомониторинг автоматически обеспечивает проверку качества поверхностей как поступающих на ту или иную технологическую операцию компонентов, так и выходящих после ее завершения узлов или изделий посредством анализа изображения нейросетью и выявления имеющихся дефектов.

Используя нейросеть, можно выявить различные дефекты деталей, узлов и изделий. Информация об обнаруженных дефектах сохраняется в виде аналитического документа, включающего в себя сведения о количестве забракованных деталей, типе дефектов и т.д. Далее уже с помощью нейросети определяется дефектность новых узлов и деталей с учетом производственных изменений.

Еще одним из элементов контроля качества изделий является «машинный» контроль качества сварных соединений, при использовании которого «механизованная рука» со встроенным ультразвуковым оборудованием анализирует сварные соединения, определяя наличие дефектов и направляя собранную информацию в соответствующие цифровые паспорта. Вследствие производимой при помощи нейросети обработки поступающей информации осуществляется более точная визуализация обнаруженных дефектов, позволяющая автоматически определять качество сварных соединений.

Применение таких систем, как искусственный интеллект и нейросеть, позволяет предприятиям снижать количество производственного брака, тем самым максимально повышая качество производимой продукции.

Зарубежный опыт использования подобных систем контроля качества показал, что применение искусственного интеллекта сокращает время контроля качества продукции на 80 %, сокращая при этом количество производственных дефектов на 7–10 % [11].

Кроме того, искусственный интеллект возможно и нужно использовать в целях оптимизации разработки новой и совершенствования существующей продукции и процессов ее производства, благодаря анализу отзывов потребителей продукции, данных об ее использовании и пр., что облегчит производителям разработку более качественных товаров и оптимизацию производственных процессов.

Несмотря на уже имеющийся положительный опыт использования ИИ, стоит задуматься и о возможных негативных последствиях дальнейшего широкого внедрения технологий искусственного интеллекта в экономику страны. Так, уже сейчас у

ряда компаний возникает беспокойство, что при бесконтрольном использовании ИИ, вследствие выполнения им ряда задач эффективнее человека, может значительно сокращаться занятость населения, тем самым приводя к росту безработицы. Дальнейшее развитие искусственного интеллекта приведет к появлению суперинтеллекта, который впоследствии может установить контроль над человечеством [12].

Снижения возможного негативного воздействия от использования ИИ можно добиться следующими мерами: разработкой и соблюдением соответствующих этических принципов и стандартов, учитывающих интересы и права людей, общественную безопасность; регулировкой и контролем развития и использования искусственного интеллекта, устанавливая для этого необходимые обязательства, нормы и правила для создателей и пользователей; обеспечением прозрачности и ответственности искусственного интеллекта, требуя обосновывать принимаемые решения, отвечать за сделанные ошибки, полученные негативные результаты и пр.; обучением соответствующих специалистов, а также повышением осведомленности и грамотности общества в этой области, формируя у него критическое мышление [13].

Заключение

Анализ показал положительное влияние как цифровой трансформации, так и использования искусственного интеллекта на качество производимой продукции или оказываемых услуг.

Авторами предложены решения имеющихся проблем негативного влияния на качество продукции «человеческого» фактора:

- увеличение вложений в человеческий капитал;
- непрерывное повышение квалификации преподавателей и наставников;
- преодоление сопротивления сотрудников нововведениям;
- внедрение новых цифровых технологий; а также технического фактора;
- переход на использование концепции «Качество 4.0»;
- применение при контроле качества производимой продукции искусственного интеллекта.

Потенциальные проблемы применения искусственного интеллекта возможно разрешить:

- разработкой и соблюдением соответствующих этических принципов и стандартов, учитывающих интересы и права людей;
- регулировкой и контролем развития и использования искусственного интеллекта;

- обеспечением прозрачности и ответственности искусственного интеллекта;
- обучением соответствующих специалистов, а также повышением осведомленности и грамотности общества в этой области.

Предложенные меры будут способствовать в первую очередь обеспечению высокого качества производимых товаров при цифровой трансформации производственных процессов, повышению их конкурентоспособности, а также снижению возможного негативного воздействия от использования искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Закон РФ от 7 февраля 1992 г. № 2300-1 «О защите прав потребителей» [Электронный ресурс]. URL: <http://poptrebitel-russia.ru/?id=327> (дата обращения: 16.03.2024).
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ (дата обращения: 17.03.2024).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77904/ (дата обращения: 17.03.2024).
4. Левенцов В.А., Левенцов А.Н. Цифровое проектирование изделия и процессов производства как фактор повышения эффективности // Современные наукоемкие технологии. 2021. № 5. С. 63–67. DOI: 10.17513/snt.38659.
5. Мусаев Б.Ш. Факторы, влияющие на качество продукции // Экономика и социум. 2021. № 5 (84). Ч. 2. С. 748–752.
6. Левченко Е.В. Влияние цифровизации на развитие системы менеджмента качества // Вестник СГСЭУ. 2018. № 4 (73). С. 9–14.
7. Левенцов А.Н. Психологическая поддержка при принятии управленческих решений. В кн: Особенности принятия управленческих решений в социально-экономических системах: монография / Е.А. Мильская [и др.]; под ред. Е.А. Мильской. СПб.: ПОЛИТЕХ-ИРЕСС, 2020. 184 с. С. 130–141.
8. Голдратт Э.М., Кокс Д. Цель. Процесс непрерывного улучшения. М.: Попурри, 2014. 400 с.
9. Попова Л.Ф., Яшина М.Н. Возможности и вызовы четвертой промышленной революции для развития менеджмента качества // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. № 2 (71). С. 100–103.
10. Никитин Г.А., Алексашина О.В. Применение нейросетей при контроле качества продукции в машиностроительном производстве. // XVII международная конференция «Российские регионы в фокусе перемен»: сборник докладов (Екатеринбург, 17–19 ноября 2022 г.). Екатеринбург: ООО ИД «Ажур», 2023. С. 672–675. [Электронный ресурс]. URL: <http://hdl.handle.net/10995/121884> (дата обращения: 05.03.2024).
11. Хатидже Камгоз Акдаг. Тотальное управление качеством посредством обнаружения дефектов в производственных процессах с использованием алгоритмов машинного обучения // Материалы Международного симпозиума по производственным исследованиям 2019 г. 2020. С. 508–516.
12. Последствия распространения систем искусственного интеллекта: вопросы, возникающие перед бизнесом [Электронный ресурс]. URL: https://www.wipo.int/tech_trends/ru/artificial_intelligence/ask_the_experts/tech_trends_ai_firth.html (дата обращения: 03.03.2024).
13. Эльстон А. Опасности и риски внедрения искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. URL: <https://hashtelegraph.com/opasnosti-i-riski-vnedrenija-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 26.03.2024).