

УДК 378.09

ИНСТРУМЕНТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**Ю. С. Громаков, Т. В. Безгодова**

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассмотрены основные вопросы, связанные с использованием инструментов цифровизации технологических процессов. Раскрыто понятие «цифровое производство». Названы причины перехода к цифровизации технологических процессов. Отмечена важность развития цифрового производства на уровне предприятий и государства. Описаны основные инструменты цифровизации технологических процессов. Разработан алгоритм повышения ее эффективности.

Ключевые слова: инструменты цифровизации, технологические процессы, цифровизация предприятия, цифровизация экономики.

TECHNOLOGICAL PROCESSES DIGITALIZATION TOOLS**Yu.S. Gromakov, T. V. Bezgodova**

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

The article discusses the main issues related to the use of tools for digital processing of technological processes. The concept of "digital production" is considered. The reasons for the transition to digitalization of technological processes have been studied. The author emphasizes the importance of the development of digital production on the enterprise and on the state levels. The basic tools for digital processing of technological processes have been studied. An algorithm has been developed to improve the efficiency of digital processing of technological processes.

Keywords: digitalization tools, technological processes, digitalization of the enterprise, digitalization of the economy.

Введение. Актуальность темы исследования обусловлена вектором развития современных экономических и социальных процессов. Цифровизация предполагает обновление моделей, средств и инструментов управления. В частности, меняются все сферы производства, технологические, логистические, административные и иные операции. Цель цифровизации — повышение эффективности и результативности инструментария менеджмента.

Одна из сфер управления — автоматизация производственных, маркетинговых и иных процессов. Под автоматизацией понимаются преобразования, которые частично или полностью исключают участие человека в рабочих операциях предприятий.

Итогом развития цифрового производства должно стать снижение себестоимости товаров и укрепление безопасности производственной и общественной среды.

Цифровизация технологических процессов предполагает координацию действий значительного количества участников и использование различных методов оперативного и стратегического управления. Таким образом, речь идет о комплексном подходе и объединении усилий менеджмента и сотрудников предприятия [1–6].

Инструменты цифровизации технологических процессов — это средства и методы, посредством которых осуществляется выпуск нового или усовершенствованного продукта (товара или услуги). Это позволяет не только обеспечить качество изделий, но и сократить расходы на их изготовление.

Особенности цифрового производства нередко оказываются в поле зрения ученых. Так, отечественная практика рассматривается в работах Е. Б. Ленчук и Л. Д. Капановой [7, 8].

Однако большинство изысканий фокусируются на отдельных вопросах, а в условиях актуальной повестки востребован комплексный подход к проблеме.

Цель данного исследования — анализ инструментов цифровизации, используемых в производственных технологических процессах.

Задачи работы:

- 1) изучение инструментов цифровизации технологических процессов,
- 2) создание алгоритма повышения эффективности цифровизации технологических процессов.

Основная часть. Цифровое производство предполагает использование цифровизации технологических процессов для повышения их эффективности и оперативности обмена информацией между звеньями производственной цепи.

Переход к цифровому производству эффективно решает ряд задач. В их числе:

- 1) увеличение скорости обработки данных (искусственный интеллект позволяет быстро принять, просчитать и обработать информацию);
- 2) усиление рыночных позиций предприятия (цифровизация улучшает качество товаров и услуг, оптимизирует производство, сокращает затраты, то есть повышает конкурентоспособность);
- 3) повышение эффективности кадровой политики (сотрудники освобождаются от рутинной работы, получают дополнительное время для выполнения первостепенных задач, мотивируются к профессиональному развитию, освоению новых навыков).

Вице-президент по цифровизации и трансформации компании «Евроцемент групп» Элина Бойченко отметила: «Все инициативы по цифровой трансформации производства должны исходить непосредственно от сотрудников предприятия, которые изнутри знакомы с принципами его работы. Им отведена особая роль в процессе успешного перехода на новую, модернизированную цифровую платформу. Только при таких условиях будет возможно вывести производство в состояние максимальной продуктивности» [9].

Развитие цифровизации технологических процессов должно поддерживаться не только руководством предприятий, но и государством в целом.

Разработанная правительством страны программа «Цифровая экономика Российской Федерации» рассчитана до 2024 года. Она направлена прежде всего на внедрение инновационных и цифровых технологий в различных секторах экономики и производства и предполагает решение следующих задач:

- рост и повышение эффективности труда,
- снижение затрат,
- создание новых рабочих мест,
- координация производственных и хозяйственных процессов [1].

Основные инструменты цифровизации технологических процессов: искусственный интеллект, машинное обучение, робототехника, облачные и виртуальные технологии, цифровые платформы и сервисы, цифровые двойники и т. д. [10–12].

Рассмотрим основные инструменты цифровизации технологических процессов более подробно.

Цифровые платформы — это базы для проектирования основных звеньев технологической цепочки, отдельных процессов или элементов. Использование таких платформ снижает трудоемкость работ, экономит время и обеспечивает качество процессов. Однако это не исключает

участие человека, поскольку машине тоже свойственно допускать ошибки или сбои. Следовательно, контроль конечных результатов — важная часть технологического процесса [13–18].

Цифровая платформа может сочетать несколько цифровых инструментов. Так создается общее виртуальное пространство с наполнением (рабочие места, сотрудники, производство) и многократно упрощаются управление и производство.

Искусственный интеллект используется в автоматизированной системе управления технологическими процессами, которая координирует работу и обеспечивает удаленный контроль. Один из ее элементов — цифровой помощник, заменяющий оператора. Например, недопустимо разогревать деталь до 100 градусов Цельсия. Помощник может выявить тенденции повышения температуры до этого значения и выведет предупреждение на монитор. Кроме того, система может указать причину чрезмерного нагрева и подсказать, как ее устранить. Очевидно, что комплекс обрабатывает огромный поток информации, анализирует ее и принимает решения [10].

В настоящее время освоение новых технологий ограничено. Основные факторы, препятствующие повсеместному развитию цифровых производств:

- высокие затраты на внедрение,
- дефицит ресурсов и компетенций.

Главная проблема — низкий уровень цифровой грамотности работников (особенно старшего поколения). Такой персонал пассивно или активно сопротивляется новациям. По этой причине многие промышленные и аграрные российские предприятия не внедрили информатизацию даже на базовом уровне [19, 20].

В использовании искусственного интеллекта лидируют Китай и США. Что касается Китая, можно обоснованно предположить, что в краткосрочной перспективе он займет доминирующее положение на рынке. Правительство этой страны сделало развитие искусственного интеллекта стратегической приоритетной задачей. Это позволило сформулировать четкую позицию и цели в данной сфере. Бурное развитие обусловлено также огромным внутренним рынком с числом потенциальных потребителей 1,4 миллиарда. При таких масштабах необходимо постоянное обновление, совершенствование различных цифровых и мобильных приложений, и это создает почву для роста отраслей, связанных с искусственным интеллектом и нанотехнологиями.

К достоинствам искусственного интеллекта можно отнести широкий (почти безграничный) охват и высокую оперативность обрабатываемой информации, в том числе в условиях удаленного доступа. Из недостатков стоит отметить сложность настройки и обучения. В ряде случаев интеграцию затрудняет неудобный интерфейс. Кроме того, сбой в работе такого комплекса может привести к серьезным ошибкам.

Облачные сервисы позволяют проводить вычисления, обмениваться информацией между участниками процесса, анализировать данные и оценивать результаты.

Промышленные облака обеспечивают высокий уровень защиты данных и их безопасность, что особенно важно для сложных, капиталоемких производств. Так, облачную платформу Predix используют предприятия нефтяной, газовой и энергетической отрасли.

Еще одно актуальное направление цифровизации производства — использование цифровых двойников. Например, для изготовления металлической детали сначала создается цифровой макет — так называемый двойник. Затем виртуальная модель проходит все этапы производственного процесса. При этом выявляются и устраняются потенциальные ошибки, недоработки и риски. Такой подход позволяет избежать материальных и финансовых затрат на изготовление детали [14, 21–23].

Для повышения эффективности цифровизации технологических процессов целесообразно использовать алгоритм, разработанный автором данной статьи (рис. 1).

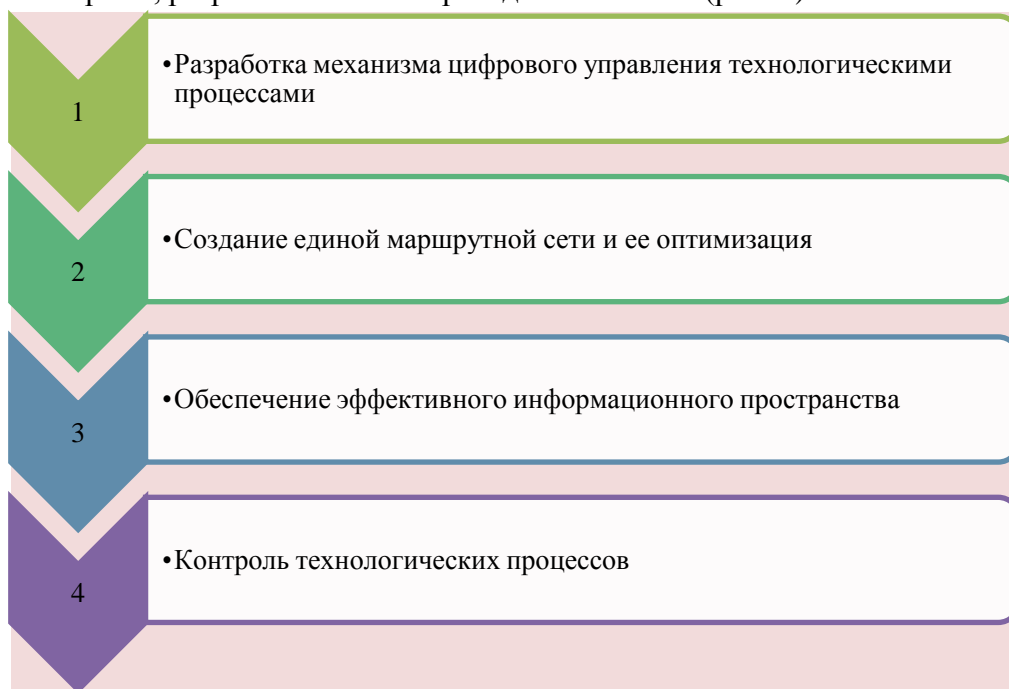


Рис. 1. Алгоритм повышения эффективности цифровизации технологических процессов

Реализация данного решения дает возможность совершенствовать технологические процессы с помощью инструментов цифровизации и повысить эффективность работы всей производственной системы.

Выводы. Комплексный подход к использованию цифровых инструментов в технологическом процессе позволяет управлять рисками, сокращать затраты, минимизировать ошибки и таким образом способствует росту производительности труда.

Библиографический список

1. Акаткин, Ю. М. Цифровая трансформация правительства: датацентричность и моделиориентированность / Ю. М. Акаткин, Е. Д. Ясиновская // Информационные ресурсы России. — 2019. — № 1. — С. 2–7.
2. Белова, Л. Г. Цифровизация Евразии: новые перспективы развития экономики региона / Л. Г. Белова, С. А. Дунаев, С. Б. Карловская // Международная экономика. — 2019. — № 5. — С. 34–56.
3. Беликова, К. М. Цифровая интеллектуальная экономика: понятие и особенности правового регулирования (теоретический аспект) / К. М. Беликова // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. — 2018. — № 8 (99). — С. 82–85.
4. Богнер, Р. Введение в цифровую фильтрацию / Р. Богнер // Москва : Мысль, 2020. — 710 с.
5. Быков, А. Ю. Система нормативно-правовой базы цифровой экономики в Российской Федерации / А. Ю. Быков. — Москва : Проспект, 2017. — 80 с.
6. Исследование распределения плотности вероятностей патогенных маркеров свиного бесподстильного навоза / Н. В. Бышов, Н. В. Лимаренко, И. А. Успенский [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. — 2019. — № 4 (56). — С. 215–227.

7. Ленчук, Е. Б. Цифровизация экономики: драйверы и результаты / Е. Б. Ленчук // Экономическое возрождение России. — 2019. — № 2 (60). — С. 32–36.
8. Капранова, Л. Д. Цифровая экономика в России: состояние и перспективы развития / Л. Д. Капранова // Экономика и управление. — 2018. — № 2. — С. 58–69.
9. Попова, А. Элина Бойченко, «Евроцемент групп»: «В идею цифровой трансформации должны быть вовлечены все сотрудники компании» / А. Попова // CFO-Russia.ru : [сайт]. — URL: <https://www.cfo-russia.ru/stati/?article=54868> (дата обращения: 21.12.2021).
10. Ветров, С. А. Цифровой двойник — воплощение антиутопии / С. А. Ветров, Д. В. Конишевский // Alma mater. Вестник высшей школы. — 2019. — № 5. — С. 69–72.
11. Гамбеева, Ю. Н. Развитие инновационных цифровых финансовых технологий на примере краудфандинга / Ю. Н. Гамбеева // Экономика и управление: теория и практика. — 2019. — Т. 5, № 1. — С. 17–23.
12. Голова, А. Г. Инновации и конвергентные цифровые технологии в рекламной индустрии / А. Г. Голова, А. А. Баранова // Реклама: теория и практика. — 2019. — № 1. — С. 2–12.
13. Гретченко, А. И. Потребности цифровой экономики России в квалифицированных кадрах / А. И. Гретченко // Управленческие науки в современном мире. — 2018. — Т. 1, № 1. — С. 355–357.
14. Захарова, И. Г. Информационные технологии / И. Г. Захарова. — Москва : Academia, 2017. — 48 с.
15. Лимаренко, Н. В. Анализ влияния физических воздействий на процесс обеззараживания стоков сельского хозяйства / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Б. Г. Шаповал // Инновационные технологии в науке и образовании «ИТНО-2016» : сб. тр. междунар. науч.-метод. конф. — Ростов-на-Дону : Изд-во ДГТУ, 2016. — С. 117–121.
16. Исследование влияния заполненности рабочей зоны рабочими телами на качество функционирования индуктора / Н. В. Лимаренко, А. П. Длинный, Г. М. Скрипка, П. В. Токарев // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения : сб. ст. 10-й междунар. юбилейной науч.-практ. конф. в рамках 20-й междунар. агропром. выставки «Интерагромаш-2017». — Ростов-на-Дону : Изд-во ДГТУ, 2017. — С. 622–626.
17. Экспериментальное исследование влияния массы рабочих тел на параметры, характеризующие качество функционирования индуктора / Н. В. Лимаренко, В. П. Жаров, Ю. В. Панов, Б. Г. Шаповал // Вестник Донского государственного технического университета. — 2016. — № 16 (2). — С. 90–96. — [10.12737/19701](https://doi.org/10.12737/19701)
18. Кириллов, П. Цифровая платформа для интернета вещей: универсальный продукт для умных производств, городов, зданий / П. Кириллов // Бизнес Территория. — 2018. — № 1. — С. 35–39.
19. Мочалова, Я. В. Влияние образования на формирование личности / Я. В. Мочалова // Актуальные проблемы развития науки и современного образования : сб. мат-лов междунар. науч.-практ. конф. — Белгород : НИУ «БелГУ», 2017. — С. 246–247.
20. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании / Е. Л. Федотова // Москва : Форум, 2018. — 256 с.
21. Хуанг, Т. С. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений / Т. С. Хуанг. — Москва : Наука, 2018. — 753 с.
22. Ярославский, Л. П. Введение в цифровую обработку изображений / Л. П. Ярославский. — Москва : Наука, 2017. — 153 с.



23. Ecological and technological criteria for the efficient utilization of liquid manure / N. V. Byshov, I. A. Uspensky, I. A. Yukhin, N. V. Limarenko // Earth and Environmental Science : IOP conf. series. — 2020. — Vol. 422 (1) — 012069. [10.1088/1755-1315/422/1/012069](https://doi.org/10.1088/1755-1315/422/1/012069)

Об авторе:

Громаков Юрий Сергеевич, магистрант кафедры «Электротехника и электроника» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), hjyygjhytj@gmail.com

Безгодова Тамара Витальевна, магистрант кафедры «Интеллектуальные электрические сети» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), tomabezgodova@mail.ru

About the Author:

Gromakov, Yuriy S., Master's degree student, Department of Electrical Engineering and Electronics, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), hjyygjhytj@gmail.com

Bezgodova, Tamara V., Master's degree student, Department of Smart Grid, Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, 344003, RF), tomabezgodova@mail.ru